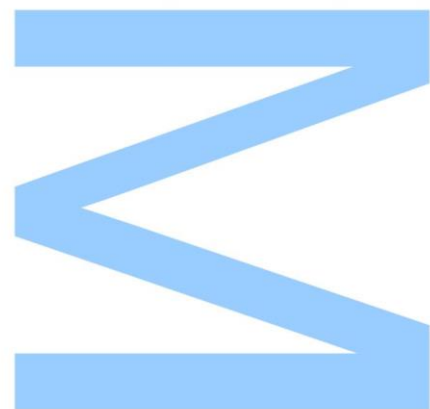


# Educação Sexual e a Geomedicina: O Vírus do Papiloma Humano e a sua relação com o Alumínio



**João Paulo da Silva Costa**

Mestrado em Ensino da Biologia e da Geologia no 3ºCiclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário

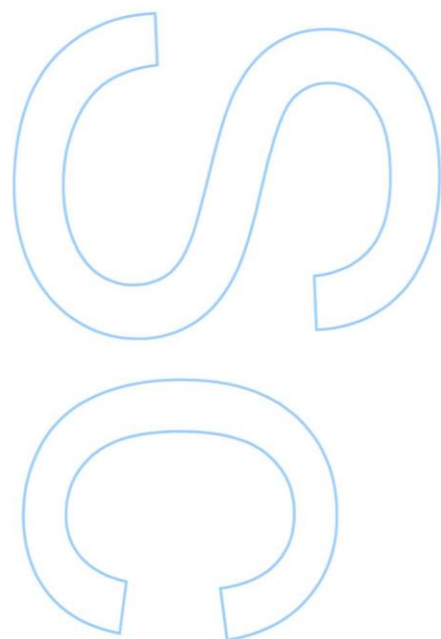
Departamento de Biologia e Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento de Território

2015

## **Orientadores**

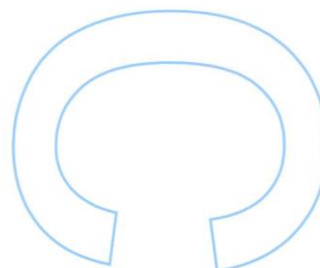
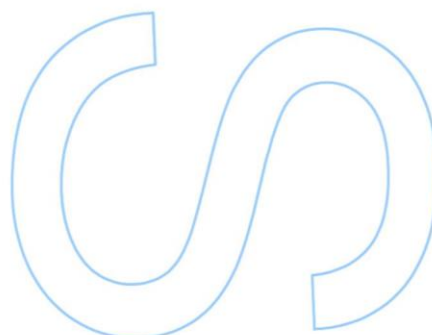
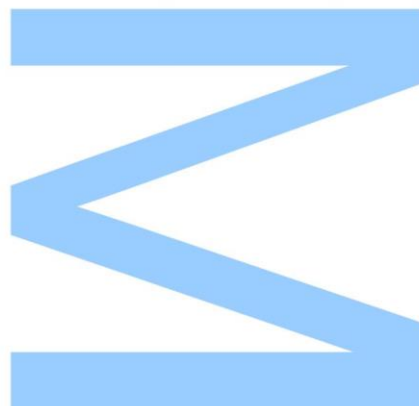
Clara Vasconcelos, Professora Auxiliar Agregada, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Luís Calafate, Professor Auxiliar, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto



Todas as correções determinadas  
pelo júri, e só essas, foram efetuadas.  
O Presidente do Júri,

Porto, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_



*The mediocre teacher tells.*

*The good teacher explains.*

*The superior teacher demonstrates.*

*The great teacher inspires.*

William Arthur Ward (1921-1994)

# Agradecimentos

Na realização do presente relatório de estágio, algumas pessoas me acompanharam no desenrolar da vida de estagiário. Sou uma pessoa bastante sortuda em ter tanta gente que gosta de mim, e, como tal, merecem o meu agradecimento.

Em primeiro lugar agradeço à minha mãe e ao meu irmão. Sem o vosso apoio incondicional, este sonho nunca se teria concretizado. Obrigado pelo apoio, pela compreensão e pelo acompanhamento constante. Sei que a minha vida poderia ter rumado por caminhos que não os corretos, mas foram os vossos avisos e conselhos que me ajudaram a ultrapassar dificuldades e a olhar para as pedras do caminho como meros percursos de sucesso. Orgulho-me de ser vosso filho e irmão, pois o verdadeiro significado de amor vem de vós.

À minha bisavó, que foi uma das principais pessoas que moldaram a minha personalidade e que ainda tenho orgulho de lhe poder dizer um simples olá. Agradeço, também, à minha avó materna, que, apesar de não estar entre nós, foi uma pessoa excecional e sei que está a olhar por mim. A todos os meus tios, primos e avô. Sei que estão orgulhosos pelo findar desta etapa, assim como eu o estou. Agradeço o vosso amor incondicional e a preocupação.

Aos Orientadores Científicos, Professora Clara Vasconcelos e Professor Luís Calafate, pelos conselhos e pela disponibilidade. Agradeço também a vossa compreensão, quando, não pareciam estar a resultar frutos de todo o meu trabalho. Ao Professor Jorge Guimarães, que na sua forma de ver a vida e de atuar, me ensinou a defender aquilo em que acredito com garra. Obrigado pela preparação que me deu, tenho a certeza que me vai ser muito útil no futuro.

A ti, Mariana, que sem os teus risos e a tua animação, não teria conseguido finalizar o Estágio. Ambos sabemos o que este ano significou e que iremos ser companheiros para o resto da vida. Cada sorriso, cada lágrima, cada gesto teve um significado verdadeiramente importante. Obrigado por tudo.

Às minhas irmãs, não de sangue mas de coração, Sofia Almeida, Filipa Pisco e Ana Gonçalves. Agradeço todas as horas passadas em que só me ouviam falar do estágio. Agradeço o apoio, mas sobretudo, agradeço a amizade.

Aos meus colegas da Faculdade de Ciências, Ana Gonçalves, Joana Costa e Pedro Fernandes. Agradeço a boa disposição e os conselhos dados quando mais precisava. Levá-vos-ei sempre comigo. A todos os meus amigos que não foram mencionados, mas que sabem que encontro neles o meu refúgio. É nestas amizades que encontro confiança e a vontade de seguir em frente.

Por último, não podia deixar de agradecer Deus e à Mãe Maria, pelo conforto que me deram e dão. Mesmo quando tudo parece perdido, são Eles que me fazem perceber que não estou sozinho neste Mundo ingrato e repleto de maldade.

## Resumo

A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) é uma metodologia de ensino que coloca o aluno no centro da aprendizagem. Os estudos publicados até à atualidade afirmam que, se o aluno for colocado em ambiente de aprendizagem onde constrói o seu próprio conhecimento, desenvolve capacidades cognitivas e de caráter social, importantes na sua formação. De modo a cumprir a legislação que impõe no 3º ciclo do ensino Básico e no Ensino Secundário um mínimo de doze horas de Educação Sexual, elaboraram-se os Projetos “Várias Visões acerca da Sexualidade”. Foram abordadas diversas temáticas, entre elas a epidemiologia de infeções sexualmente transmissíveis e a sua profilaxia. A Geomedicina insere-se no uso de metais em vacinas como adjuvantes da resposta imunitária. Neste mesmo contexto, para a presente investigação, um estudo qualitativo, foi procurado relacionar uma IST com a sua profilaxia através de alumínio. Utilizaram-se técnicas como análise de conteúdo de documentos recolhidos (mapas de conceitos, registos de observação de aula) numa intervenção didática apoiada na ABRP, com o objetivo de perceber o impacto desta metodologia na aprendizagem dos alunos. Concluiu-se que é possível relacionar o estudo de uma infeção sexualmente transmissível com um metal extraído de um determinado mineral através da utilização de uma metodologia motivadora para os docentes e para os alunos como a ABRP. Foi percebido, também, que uma metodologia nova e inovadora, permite motivar os alunos e facilitar sua aprendizagem.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas; Análise Documental; Estudo de Caso; Metodologia Qualitativa; HPV; Alumínio; Educação Sexual; Geomedicina; Vacinas; Adjuvantes.

## Abstract

Problem-Based Learning (PBL) is a teaching methodology which places the student in the center of his own learning. Studies published affirm that, if the student experiments a learning environment where he builds his own knowledge, he is able to develop cognitive and social skills that are important to their personal formation. As a way of obeying to legislation which rules a minimum of 12 hours of Sexual Education in 3rd Basic and High School, “Various Visions about Sexuality” Projects were created. Several themes were approached, including sexually transmitted infections’ epidemiology and their prophylaxis. Medical Geology inserts itself in the use of metals in vaccines as an adjuvant method of immunity response. In this context, for to the current investigation, a qualitative study, was searched to connect a STI with its prophylaxis through Aluminium. It was used content analysis techniques with collected documents (conceptual maps, class observation notes) in a didactic intervention based on PBL, with the goal to understand the impact of this methodology in the students learning .It was concluded that it is possible to relate the study of a sexually transmitted infection with a metal extracted from a mineral by applying a motivating methodology for both students and teachers such as PBL.

**Keywords:** Problem-based Learning; Documental Analysis; Case study; Qualitative Methodology; HPV; Aluminium; Sexual Education; Medical Geology; Vaccines; Adjuvants.



# Índice Geral

Agradecimentos.....	I
Resumo .....	II
Abstract.....	III
Capítulo 1: Apresentação da Investigação.....	1
1.1 – Contextualização da Investigação.....	1
1.2 – Problema e Objetivos de Investigação.....	2
Capítulo 2: Enquadramento Teórico.....	4
2.1 – Enquadramento Curricular: Educação Sexual e Geomedicina.....	4
2.2 – Enquadramento Científico.....	5
2.2.1 – HPV: A Doença do Século XXI.....	5
2.2.2 – Alumínio: Sua utilização na prevenção do HPV.....	10
2.3 – Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas.....	14
Capítulo 3: Metodologia de Investigação.....	17
3.1 – Caracterização da Metodologia de Investigação.....	17
3.2 – Seleção e Caracterização da Amostra.....	18
3.3 – Técnicas e Instrumentos de Recolha de Dados .....	19
3.4 – Tratamento de Dados.....	26
3.5 – Procedimento.....	26
Capítulo 4: Análise e Discussão de Resultados .....	27
Capítulo 5: Conclusão e Implicações.....	37
5.1 – Conclusões da Investigação.....	37
5.2 – Limitações da Investigação e Implicações na Atividade Docente.....	38
Referências Bibliográficas.....	40
Apêndices.....	47



# Capítulo 1: Apresentação da Investigação

## 1.1 Contextualização da Investigação

O presente relatório de estágio foi desenvolvido no âmbito da Unidade Curricular Iniciação à Prática Pedagógica, enquadrada no plano de estudos do Mestrado em Ensino da Biologia e da Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Toda a investigação resultou de um projeto enquadrado no âmbito da Unidade Curricular Prática de Ensino Supervisionada (PES) e supervisionado pelos Orientadores Científicos, da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Professora Clara Vasconcelos e Professor Luís Calafate.

A necessidade de mudança de mentalidades, na atualidade, é uma constante que afeta, não só, a sociedade no geral, mas também, as escolas portuguesas. Grandes desafios têm sido impostos à nossa sociedade e um destes é a mudança de mentalidades nos alunos, no que diz respeito à sexualidade (Vilar, 2005). A internet e, mais propriamente, as redes sociais, têm vindo a ter uma enorme influência nas faixas etárias mais jovens. A educação sexual torna-se então uma estratégia essencial para desenvolver competências na área de formação sexual dos adolescentes, formando-os e prevenindo-os para eventuais situações de risco, tornando-os cidadãos responsáveis pelos seus atos (Rosa & Marques, 2012).

Toda a investigação tem como base o cumprimento da Lei nº 60/2009, de 6 de agosto, que estabelece a aplicação de Educação Sexual nas escolas portuguesas, regulamentado pela Portaria nº 196-A/2010, de 9 de abril. A norma mencionada visa a implementação da Educação Sexual nos estabelecimentos de ensino básico e secundário da rede pública e privada. A implementação de projetos deste tipo têm de ter em conta o contexto social em que a escola se insere, de modo a que a sua aplicação seja pertinente e eficaz. As leis mencionadas têm como base o Decreto-Lei nº 259/2000, de 17 de outubro, que perspetiva as escolas como entidades competentes para promover Educação Sexual, a nível do desenvolvimento do currículo e na organização de atividades de enriquecimento extracurricular.

Foram criados, então, os Projetos de Educação Sexual intitulados “*Várias Visões acerca da Sexualidade*” que seriam implementados nas turmas 8ºC e 10ºC de uma Escola da Região do Porto, no ano letivo 2014/2015. Após a criação e aprovação destes mesmos projetos, que foram divididos por temáticas diferentes por cada período letivo,

pensou-se em abordar uma infeção sexualmente transmissível (componente da Biologia) relacionando o seu tratamento com recurso a um elemento químico presente num determinado mineral (componente da Geologia). Decidiu-se, então, que o tema do segundo período - “Compreensão da epidemiologia<sup>1</sup> das principais Infeções Sexualmente Transmissíveis (IST) bem como os métodos de prevenção” - seria comum aos dois anos mencionados. Numa das sessões, o problema acima descrito iria ser abordado numa dinâmica assente na metodologia da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP).

A presente investigação reporta-se, assim, ao estudo de uma doença venérea e sua relação com a geologia através da metodologia da ABRP. O problema de investigação e os seus objetivos estão a seguir mencionados.

## 1.2 Problema e Objetivos da Investigação

A investigação desenvolvida com os projetos de Educação Sexual elaborados permite refletir a possibilidade de relação entre a biologia, através do estudo de uma Infeção Sexualmente Transmissível e a geologia através de um metal presente num determinado mineral. A metodologia de ensino adotada para esta relação é a ABRP, já que esta coloca o aluno perante situações do quotidiano como ponto de partida para a sua aprendizagem (Lambros, 2004).

Como a investigação assenta numa metodologia qualitativa, o problema focaliza a atenção do investigador para fenómenos de análise de documentos, aparecendo como um papel orientador deste tipo de investigação (Coutinho, 2011). Assim sendo, o problema de investigação torna-se o ponto fulcral de qualquer estudo, tendo como finalidade a obtenção de respostas necessárias à compreensão de um dado fenómeno.

O problema da presente investigação pode ser, então, enunciado da seguinte forma: Poderá a ABRP ser aplicada no estudo da relação entre o Vírus do Papiloma Humano (HPV – *Human Papillomavirus*) e um mineral rico em Alumínio?

Para resolver o problema atrás descrito, definiram-se os seguintes objetivos da investigação. Estes assentam, principalmente, no cumprimento da Lei nº 60/2009, de 6 de agosto, que estabelece o regime de aplicação da Educação nas Escolas. Pode-se,

---

<sup>1</sup> Epidemiologia: Ciência que estuda os padrões de ocorrência de doenças em populações humanas e os fatores determinantes propondo medidas específicas de prevenção ou controlo de erradicação e doenças indicadores que sirvam de suporte ao planeamento e avaliação de saúde.

então, definir objetivos mais específicos que se estabelecem relativamente ao nível concetual, didático e profissional.

No que diz respeito aos objetivos concetuais, pretende-se relacionar uma Infecção Sexualmente Transmissível (IST), o HPV, com o seu tratamento através do uso de vacinas com adjuvantes de um elemento químico, extraído de um determinado mineral, o Alumínio. É importante também promover o desenvolvimento de competências nos alunos que permitam a compreensão da relação da Biologia com a Geologia e tratamento de uma IST.

Relativamente aos objetivos do campo didático, pretende-se promover a partilha de competências através da implementação da ABRP no ensino de uma IST e a sua relação com o tratamento que recorre a vacinas com adjuvantes ricos num elemento químico extraído de um mineral, o Alumínio.

Por fim, descrevem-se dois objetivos profissionais, estes relacionados com a prática docente do aluno estagiário. O primeiro objetivo pode ser descrito como o desenvolvimento de competências profissionais a nível científico e pedagógico, essenciais ao exercício da docência através do ensino da Biologia e da Geologia. O segundo objetivo passa por melhorar algumas competências na prática docente, tornando a profissionalização para a docência mais eficiente através da compressão de erros e constrangimentos durante a aplicação do Projeto.

## Capítulo 2: Enquadramento Teórico

### 2.1 Enquadramento curricular: Educação Sexual e Geomedicina

A presente investigação inseriu-se nos Projetos de Educação Sexual aplicados às turmas 8<sup>o</sup>C e 10<sup>o</sup>C de uma Escola na Região do Porto no ano letivo 2014/2015. A intervenção didática (com recurso à metodologia ABRP) foi exercida numa sessão dos Projetos anteriormente referidos a propósito da temática a abordar no 2<sup>o</sup> período letivo, *“Compreensão da epidemiologia das principais Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST) bem como os métodos de prevenção”*.

Os Projetos de Educação Sexual elaborados têm por objetivo cumprir a Lei nº 60/2009, de 6 de agosto, que estabelece o regime de aplicação da Educação Sexual em meio escolar regulamentado pela Portaria nº 196-A/2010, de 9 de abril. Com o desenvolver do projeto inicial, pensou-se em aliar a Educação Sexual com uma área da medicina que está atualmente a emergir e a ser alvo de vários estudos por parte de investigadores, a Geomedicina ou geologia médica.

De acordo com o mesmo Decreto-Lei, no Artigo 3.<sup>o</sup>, a Educação Sexual passa a ser obrigatório nos Ensinos Básico e Secundário, sendo que no 3<sup>o</sup>Ciclo do Ensino Básico e do Ensino Secundário são obrigatórias, no mínimo, doze horas de sessões destinadas a estes tipos de projetos. No 1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> Ciclos do Ensino Básico, o caráter obrigatório, deste tipo de sessões, passam apenas por 6 horas de sessões obrigatórias. A Educação Sexual é considerada o mais importante meio de prevenção de problemas e doenças ligados à saúde sexual e reprodutiva da faixa etária mais jovem (Ramiro, Reis, Matos, Diniz & Simões, 2011).

A Geomedicina, segundo Skinner (2007), pode ser definida como uma área da ciência que se foca em materiais e processos do ambiente que têm impacto na saúde humana e engloba as investigações colaborativas entre geociências e as ciências da saúde, mais propriamente a medicina. Por ser uma área da ciência bastante recente, torna-se necessário dar a conhecer aos alunos que a geologia e a medicina podem ser relacionadas.

A geomedicina aparece como uma área de investigação que tem todo o potencial para ajudar a comunidade médica, no progresso do conhecimento sobre várias questões que colocam o meio físico como um importante fator da saúde humana e, consequentemente, da saúde pública (Bunnerl, Finkelmen, Centeno & Selinus, 2007).

Como a Educação Sexual não está enquadrada nos currícula das unidades curriculares dos alunos, as sessões dos projetos de Educação Sexual, foram enquadradas em várias áreas disciplinares. No caso da Intervenção ABRP sobre o HPV, a aula disponibilizada, após debate e aprovação em Conselho de Turma, foi de Biologia e Geologia, cedida pelo Orientador Cooperante, Professor Jorge Guimarães, no dia 20 de março de 2015 e teve a duração de 100 minutos. A sessão contou com a presença dos Orientadores Científicos Professora Clara Vasconcelos e Professor Luís Calafate, a aluna de Doutoramento Joana Torres, o Orientador Cooperante Professor Jorge Guimarães, e a colega de estágio Mariana Pereira.

## 2.2 Enquadramento científico

### 2.2.1 HPV: A Doença do Século XXI

Nos vírus existe uma maior variabilidade biológica comparativamente aos reinos propostos por Whittaker (Cann, 2005). Segundo o mesmo autor, a explicação para esta enorme variabilidade deve-se à capacidade que os vírus apresentam para parasitar qualquer tipo de organismo vivo.

Os vírus são reconhecidos pela comunidade científica como meros parasitas intracelulares obrigatórios submicroscópicos, sendo que esta definição pode ser posta em causa, pois existem bactérias que também são parasitas intracelulares obrigatórios, como o caso do género *Chlamydiae* (Cann, 2005). São descritas então três características adicionais dos vírus que definem corretamente estes seres: primeiramente, as partículas virais são produzidas através do agregado de componentes preformados; seguidamente, as partículas virais necessitam de uma célula hospedeira para realizarem o processo de multiplicação; por fim, estes seres não possuem a informação genética para codificar o aparelho necessário para a síntese proteica, os ribossomas. Desta forma, recorrem a uma célula hospedeira, que traduza as suas proteínas, para poderem perpetuar na natureza (Santos, 2015).

Torna-se então necessário caracterizar o vírus que serviu de base a este estudo: o Vírus do Papiloma Humano (ou HPV – *Human Papiloma Virus*). Assim, segundo Alves (2013), o presente vírus, pertence à família Papillomaviridae, tendo como principal característica a criação de verrugas e condilomas acuminados nas regiões genitais e/ou anais (Alves, 2013). Segundo a mesma autora, estes vírus são não envelopados e apresentam uma cápsula de forma icosaédrica com diâmetro variável entre 52 a 55nm

(Figura 2.2.1). O ADN deste vírus possui cerca de 8000 pares de bases e é constituído por uma cadeia dupla como, por exemplo, os vírus da família Herpesviridae que provoca o aparecimento de herpes em várias regiões do corpo (Goldsmith, 2014).

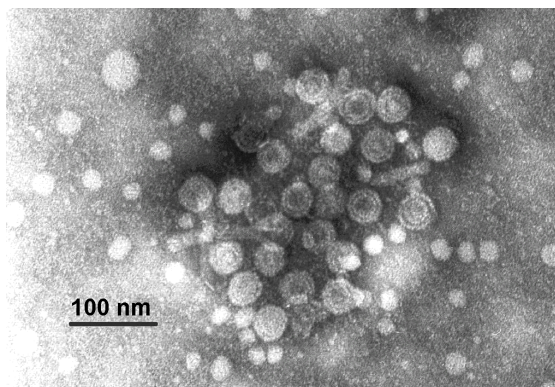


Figura 2.2.1 - Vírus do Papiloma Humano em Microscopia eletrónica. Urigüen, 2007. Disponível em: <http://www.euskonews.com/0397zbnk/gaia39701es.html>

O genoma dos vírus do HPV é constituído por uma molécula dupla de ADN circular (Nicolau, 2002). Segundo o mesmo autor, o ADN, destes vírus, pode ser dividido em três regiões: região reguladora (*long control region* – LCR), região precoce (*early* – de E1 a E8) e região tardia (*late* – L1 e L2). Dependendo das sequências presentes nos diferentes tipos de vírus, estes podem ser classificados em vírus de alto risco oncogénico (estirpes 16 e 18) e de baixo risco oncogénico (estirpes 6 e 11). Existem muitas outras estirpes, contudo, segundo o autor, as quatro citadas possuem maior prevalência.

Um condiloma acuminado é uma lesão resultante da manifestação do HPV (Fedrizzi, Junior & Passos, 2009). Este vírus é capaz de infetar células do epitélio da pele ou mucosas, sendo que os agentes responsáveis são de diferentes estirpes. Segundo os mesmos autores, existem cerca de 40 estirpes responsáveis pelo aparecimento deste tipo de lesões, sendo que a maioria destas manifestações é de baixo risco. Apesar de serem lesões de baixo risco clínico, caso não tratadas devidamente, poderão levar ao aparecimento de massas oncológicas nos aparelhos genitais, tanto masculinos, como femininos.

O HPV é uma doença venérea responsável, em todo o mundo, por um elevado número de infeções (Ventura & Freitas, 2008). As mesmas autoras referem que um doente infetado com este vírus pode desenvolver outras patologias, como, por exemplo, o

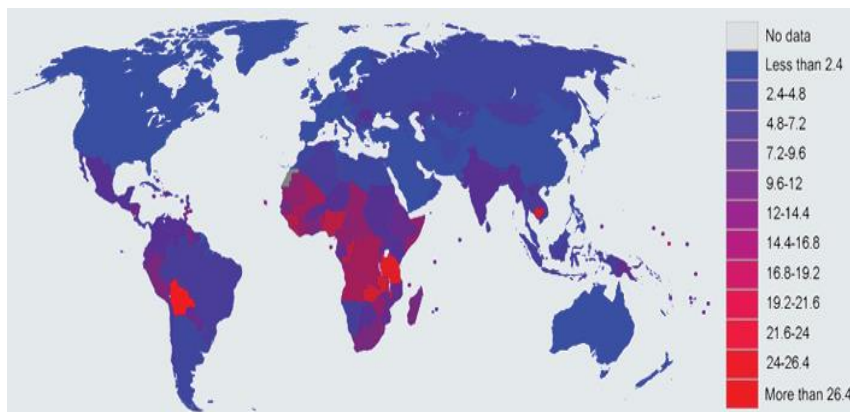


Figura 2.2.2 - Incidência de HPV no Mundo. Who, 2009. Disponível em: <https://genderedinnovations.stanford.edu/case-studies/mubiop.html#tabs-2>



desenvolvimento de cancro do colo do útero, como referido acima. Este é um problema que afeta grande parte da população mundial (Figura 2.2.2) para o qual ainda não há uma resposta específica no que concerne ao combate desta mesma doença, devido a fatores económicos ou mesmo socioculturais.

Como doença venérea é transmitida através de atos sexuais não protegidos, nomeadamente, através de contacto cutâneo ou de fluídos. A não utilização do preservativo pode ser um dos principais fatores para o aparecimento e desenvolvimento de estruturas, como verrugas e condilomas nos seres humanos.



*Figura 2.2.3 - Lesões provocadas no pénis por HPV.*  
Biscardi, 2014. Disponível em:  
<http://microscopinho.blogspot.pt/2014/09/v-behaviorurldefaultvmlo.html>

As verrugas e os condilomas podem aparecer em vários locais do corpo e, apesar de serem bastante frequentes em mulheres, podem aparecer em homens, nomeadamente na zona peniana (Figura 2.2.3) ou até no ânus ou períneo (Figura 2.2.4).

No caso feminino, a manifestação do vírus, para além do ânus, localiza-se na zona vaginal (Figura 2.2.5). Estas lesões podem aparecer nos lábios internos e/ou externos, ou mesmo no canal vaginal.



*Figura 2.2.4 - Condilomas acuminados na região perianal.*  
Branco, 2014. Disponível em:  
<http://blogdasaudemedica.blogspot.pt/2014/08/hpv-anal-duvidas-dosinternautas.html>

Normalmente, o vírus apresenta algum tempo de incubação que se pode prolongar por meses ou mesmo anos até ao surgimento dos primeiros sintomas (Leto, Junior, Porro & Tomimori, 2011). Segundo os mesmos autores, as verrugas podem aparecer de diversas formas nos portadores de HPV, entre as quais, verruga plana, verruga filiforme, epidermodisplasia verruciforme e verruga pigmentada. Afirmam também que muitas

destas verrugas genitais podem evoluir para doenças com características malignas como, por exemplo, o cancro do colo do útero ou, em alguns casos, cancros cutâneos, acelerando o processo de carcinogénese cutânea.



Figura 2.2.5 - Condilomas acuminados na região vaginal.  
Linhares, 2013. Disponível em:  
[http://atricolinabiologa.blogspot.pt/2013\\_09\\_01\\_archive.html](http://atricolinabiologa.blogspot.pt/2013_09_01_archive.html)

Como já foi referido uma das principais causas do aparecimento de cancro do colo do útero é a infeção por HPV. Caso o diagnóstico seja feito muito tardiamente, poderá levar à morte da mulher. Este tipo de manifestações, como mencionado, não apresenta sintomas visíveis logo após a infeção, podendo, então evoluir para uma situação de produção de células cancerígenas no útero (Nakagawa, Schirmer & Barbieri, 2010).

Após uma breve apresentação do vírus, é necessário compreender-se que, para o mesmo, existe um método de diagnóstico eficaz, uma via de tratamento e ainda uma forma de rastreio e prevenção do mesmo. Como se trata de uma IST causada por um agente viral, não existe cura, ou seja, o vírus permanece num estado inativo no hospedeiro. Contudo, existem vias de atenuar a atividade do vírus ou até mesmo prevenir o contágio (Purnama, Muliawan & Setiawan, 2013).

Torna-se também pertinente abordar a percentagem de indivíduos assintomáticos, sendo que em muitos destes casos, a infeção só é detetada em estados avançados da doença o que dificulta na aplicação de um tratamento eficaz (Instituto do HPV, 2013).

Alguns dos tratamentos, após o diagnóstico da infeção do HPV, centram-se na ação de agentes químicos ou agentes ablativos (Marianelli & Nadal, 2011). Segundo os mesmos autores, no que respeita aos agentes químicos, os mais utilizados são a podofilina 20-25%, a podofilotoxina 0,5% ou o ácido tricloroacético 60-90%. Os agentes ablativos mais recorrentes são o uso de cremes à base de 5-fluorouracil, sendo que este não é muito aplicado devido ao seu potencial teratogénico<sup>2</sup>. Outro



Figura 2.2.6 - Tratamento de verrugas através de crioterapia.  
Paredes, 2011. Disponível em:  
[http://doctorchira.blogspot.pt/2011/03/crioterapia\\_28.html](http://doctorchira.blogspot.pt/2011/03/crioterapia_28.html)

<sup>2</sup> Potencial teratogénico: Probabilidade de um organismo vir a sofrer más deformações congénitas, devido à utilização de certas substâncias.



agente ablativo é a utilização de um interferão<sup>3</sup> injetável, no entanto, devido ao seu elevado custo e efeitos colaterais, não é muito utilizado como tratamento desta doença. Outros agentes ablativos são a ressecção cirúrgica, a eletrocauterização, os tratamentos mediados por LASER e ainda a crioterapia<sup>4</sup> (Figura 2.2.6), onde os tecidos lesados, geralmente tecidos anais, são sujeitos à aplicação de azoto líquido a cerca de -182°C (Marianelli & Nadal, 2011).

Existem algumas medidas de prevenção que podem ser aplicadas, por parte do Homem, como forma de combate a este vírus. Uma dessas medidas de prevenção e, apesar de não ser 100% eficaz, consiste na administração de vacinas. No início dos estudos das vacinas do HPV, alguns autores definiram dois tipos de vacinas para a erradicação desta doença: as vacinas terapêuticas e as vacinas profiláticas (Nadal & Manzione, 2006). Segundo os mesmos autores, as primeiras induzem a regressão das lesões após o contágio, as segundas evitam a infeção pelo HPV.

Em 2012 foi criado o Plano Nacional de Vacinação (PNV) que inclui a prevenção da infeção por HPV através de vacinas bivalentes e tetravalentes, específicas para determinadas estirpes do vírus. As vacinas bivalentes atuam nos tipos 16 e 18 do vírus, já as vacinas tetravalentes incidem não só nas estirpes referidas como também nos tipos 6 e 11 (Direção-Geral da Saúde, 2012). Muitos autores referem que as vacinas que combatem as infeções por HPV são ricas em alumínio (ou em hidróxido de alumínio –  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ), que se encontra incluído num componente que constitui as vacinas, denominado coadjuvante, adjuvante ou imunoestimulante (Resende, Passold, Ferreira, Zanetti & Lima, 2004). Para melhor compreensão deste componente, no presente relatório será apenas citado como adjuvante.

Como referido, o alumínio é parte integrante nos adjuvantes das vacinas que previnem o contágio por HPV ou por doenças provocadas por outros agentes patogénicos. Por definição, um adjuvante é uma substância capaz de aumentar ou modular a resposta imunológica a um determinado antígeno (Santos, 2011).

A resposta imunológica de um indivíduo, em que a vacina foi administrada, pode ser favorável, caso não ocorram reações nocivas e o organismo produz anticorpos para o agente agressor, ou em certos casos desfavorável, levando ao surgimento de efeitos secundários. Alguns destes efeitos colaterais passam por dores ligeiras no braço onde

---

<sup>3</sup> Interferão: Proteína produzida pelos animais, com função de combate a algumas bactérias, vírus ou células tumorais.

<sup>4</sup> Crioterapia: Técnicas de tratamento onde se aplicam temperaturas extremamente baixas em certas regiões lesadas do corpo.

é administrada a injeção. Em alguns casos, embora raros, o paciente responde à vacina com uma reação alérgica através de erupções cutâneas em todo o corpo ou apenas localizada (Health Promotion Agency, 2014).

Atualmente, apesar de existirem diversas campanhas de sensibilização, assim como informação disponível, ainda se verifica um longo caminho a percorrer, devido à prevalência da doença em diversas zonas do globo. Em Portugal, tem-se vindo a verificar uma maior procura da vacinação por parte das jovens do sexo feminino, ao invés do verificado para o sexo masculino (sendo o género que é o principal veículo para infectar as células hospedeiras).

### 2.2.2 Alumínio: Sua utilização na prevenção do HPV

Como referido anteriormente, o alumínio aparece nos adjuvantes das vacinas que visam o combate ao HPV. É importante, então descrever o alumínio no que concerne à sua constituição atómica, aspetos de natureza química, como é obtido e quais os locais onde este elemento químico é bastante comum.

Em 1809, Sir Humphrey David descobriu o elemento químico alumínio (Figura 2.2.7) que em 1825 foi isolado pela primeira vez por H. C. Oersted (Associação Brasileira do Alumínio, 2007). Na tabela periódica, o alumínio ocupa a posição 13 (Z), sendo um metal de cor esbranquiçada. A sua massa atómica (A) é aproximadamente de 26,98 e apresenta a seguinte distribuição eletrónica:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$  (Cobden, 1994).



Figura 2.2.7 - Peça de alumínio puro.  
Soares, 2012. Disponível em:  
<http://paquetaense.blogspot.pt/2012/11/aluminio-origem-do-aluminio.html>

Por ser um elemento químico bastante comum na crosta terrestre, é bastante utilizado em diversas áreas como, por exemplo, na medicina, como já referido, na aplicação em adjuvantes, na metalurgia, para a criação de ligas metálicas ou, até mesmo, para fins estéticos, já que é um material bastante maleável (Nascimento, 2007).

A obtenção do alumínio faz-se exclusivamente a partir de alguns minerais que se apresentam na crosta terrestre. Este elemento químico torna-se então um recurso mineral de grande valor económico. Pode-se definir recurso mineral como uma substância natural formada por um determinado processo geológico que pode ser

economicamente explorável (Oliveira, Ramalho, Santana, Falé, & Henriques, 2007). Os recursos minerais podem ser divididos em recursos minerais não metálicos e recursos minerais metálicos, como é o caso do alumínio, pois apresenta propriedades características dos metais.

Existem alguns minerais em que o alumínio está presente, mas é necessário decidir de onde é mais rentável a obtenção do mesmo, já que este não aparece na sua forma nativa na natureza (Constantino, Araki, Silva, & Oliveira, 2002). Segundo os mesmos autores, devido à sua grande afinidade com o oxigénio, o alumínio aparece sempre associado a este elemento químico. Minerais como a caulinite, o gesso e os aluminossilicatos como, por exemplo, as micas, são exemplos de minerais ricos em alumínio. Existem, então, vários minerais que apresentam uma grande quantidade de alumínio, mas a Bauxite (Figura 2.2.8) é, hoje em dia, o mineral mais utilizado para a extração de alumínio.



Figura 2.2.8 - Bauxite, mineral rico em Alumínio. King, 2009. Disponível em: <http://geology.com/minerals/bauxite.shtml>

A bauxite ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) é um mineral heterogéneo constituído por um ou mais tipos de hidróxidos de alumínio, associada a óxidos como  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (óxido de ferro III) e o  $\text{TiO}_2$  (titanite) ou mesmo a  $\text{SiO}_2$  (sílica) (Plunkert, 2000). Segundo a mesma autora, a gibbsite, boehmite e o diásporo são minerais que também podem ocorrer junto da bauxite já que

também são ricos em alumínio, possibilitando, desta forma, o conhecimento dos processos diagenéticos<sup>5</sup>.



Figura 2.2.9 - Solo rico em alumínio - Laterito. Silva, 2010 Disponível em: <http://acquaticos.blogspot.pt/2010/08/laterita.html>

Este mineral forma-se através de um processo denominado bauxitização que ocorre frequentemente na presença de calcário e caracteriza-se pela ocorrência de óxido hidratado de alumínio

<sup>5</sup> Processo diagenético: Processo de formação de uma rocha sedimentar.



Figura 2.2.10 - Alumina ou óxido de alumínio. Saad, 2012.

Disponível em:

<http://www.manutencao.esuprimentos.com.br/conteudo/6480-oxido-de-aluminio/>



Figura 2.2.11 - Distribuição das minas ricas em minerais de Alumínio no Mundo. Hydro, 2013. Disponível em:

<http://www.hydro.com/pt/A-Hydro-no-Brasil/Sobre-o-aluminio/Ciclo-de-vida-do-aluminio/Mineracao-de-bauxita/>



Figura 2.2.12 - Mina de alumínio na Guiné Bissau. Cerca de dois terços das reservas mundiais de bauxite, encontram-se nos solos da Guiné-Bissau. Barry, 2012. Disponível em:

<http://www.dw.com/pt/a-quem-pertence-a-bauxite-da-guin%C3%A9-conacri/a-16405483>

associado a óxido de ferro (Sampaio, Andrade, & Dutra, 2008). Segundo os mesmos autores, os depósitos onde a bauxite ocorre denominam-se lateritos (Figura 2.2.9), sendo constituídos pelos elementos referidos, onde, nestes locais, a água da chuva remove a sílica do solo, bem como diversos cátions. Trata-se então de um processo diagenético, ou seja, onde ocorre a formação de rochas sedimentares, no caso, ricas em alumínio.

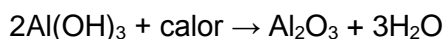
A produção de alumínio começa, então, com a bauxite como matéria-prima. Segundo a empresa Hydro (2015), este mineral aparece geralmente nas proximidades da linha do Equador. A bauxite é triturada e, posteriormente, refinada, de modo a que o produto final seja a Alumina (figura 2.2.10). No processo de refinamento, a alumina é obtida através da dissolução da bauxite numa solução aquecida de soda cáustica e cal. Quando esta é aquecida e filtrada é, posteriormente, seca transformando-se num pó branco denominado pó de Alumina. Este pó é, seguidamente, enviado para as fábricas produtoras de materiais de alumínio, onde é processado e elaborado o produto final.

Existem inúmeras minas, em todo o mundo, de onde se extrai alumínio através da bauxite. Em Portugal, atualmente, não existe nenhuma mina que faça a extração de minérios deste mesmo elemento químico. Grandes minas de alumínio podem ser encontradas na Austrália, Ásia, África e América (Figura 2.2.11).

Um dos exemplos de grandes minas produtoras de alumínio localiza-se na Guiné, na região de Gabu, Boé (Figura 2.2.12). Este é um enorme complexo mineiro localizado no Sudeste da Guiné-Bissau. Segundo Barry (2012) é possível extrair cerca de 750 toneladas de rochas por hora.

Após extraído, o alumínio poderá ter diversos fins, sendo um destes, a indústria farmacêutica. Segundo Carretero (2002), os minerais de argila, nomeadamente a caolinite, a esmectite, a plagioclase ou a bauxite, são usados na produção de compostos farmacêuticos, uma vez que o alumínio é considerado um elemento com uma grande dispersão geográfica e uma baixa toxicidade para o Homem (ou mesmo nula) devido ao seu comportamento reológico e às suas propriedades químicas, permitindo assim a sua extração e posterior administração. Santos (2011) refere, também, que o hidróxido de alumínio apresenta uma toxicidade para o Homem de cerca de 0,1%.

Como referido, o alumínio aparece na natureza associado ao oxigénio, devido à sua grande afinidade com este elemento químico (Infoescola, 2015). A reação que ocorre entre estes dois reagentes é a seguinte:



A partir do  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , a alumina (também já citada no presente relatório), a extração do alumínio é mais fácil, pois existe a capacidade de esta se isolar como elemento químico, através do aquecimento da mesma, originando o pó de alumina. Após a formação destes compostos ( $\text{Al}(\text{OH})_3$  e  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) estes são adicionados aos outros componentes existentes nas vacinas, tornando-se um excelente adjuvante (Santos, 2011). Os adjuvantes de alumínio são os únicos aprovados para o uso em seres humanos e o início da sua utilização remonta aos anos 30 do século XX (Glenny *et al*, 1926). Estes tipos de adjuvantes intensificam a resposta imunológica.

Conclui-se, assim, que o alumínio apresenta inúmeras características vantajosas para a sua utilização na medicina. As vacinas aparecem como o meio precursor para a administração deste composto no organismo humano, sem a ocorrência de efeitos colaterais.



## 2.3 Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas

A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) é uma metodologia de ensino centrada no aluno em que este é o cerne da aprendizagem, partindo sempre de um problema do dia-a-dia (Vasconcelos & Almeida, 2012). Este problema é sempre contextualizado através de um cenário, contextualização essa, no tempo e no espaço. O cenário é como um meio percursor para o levantamento de questões por parte dos alunos e deve suscitar interesse e incentivar na pesquisa de respostas a essas mesmas questões.

Esta metodologia de ensino utiliza cenários que contextualizam os problemas em todas as suas vertentes: Ciência, Sociedade, Tecnologia e Ambiente. A utilização e produção destes cenários problemáticos pode ser bastante relativa, assim como o seu modo de atuação. O problema pode ser apresentado sobre a forma de vídeos, notícias de jornais, artigos, entre outros. Para a contextualização do problema o cenário é exibido, de modo a que os alunos formulem algumas questões e opinem sobre a temática envolvente. O resultado da elaboração de um bom cenário torna fulcral a construção de conhecimento por parte dos alunos, pois estes instrumentos fazem com que, os alunos questionem sobre o caso apresentado, clarificando-os nas dúvidas suscitadas.

Deste modo, os professores conseguem perceber quais as necessidades educativas dos seus alunos, tentando colmatar falhas que estes possam ter ou até eliminar algumas concepções erróneas (Dahlgren & Öberg, 2001). Caso o cenário produzido não seja adequado ao problema principal, os alunos tendem a divergir no seu questionamento, conduzindo a questões que não vão de encontro ao tema central da problemática.

Posteriormente, os alunos são colocados como protagonistas no desenrolar das atividades propostas, com o objetivo de responder às suas questões. Por último, são envolvidos num ambiente de avaliação dos seus conhecimentos e dos valores que adquiriram com o problema demonstrado no cenário.

A primeira vez que a ABRP foi utilizada remonta aos anos sessenta do século XX nas aulas de medicina da McMaster Medical School em Ontário, Canadá (Steck, DiBiase, Wang, & Boukhtiarov, 2012). Os mesmos autores afirmam que a ABRP é uma metodologia pedagógica que ajuda os estudantes a tornarem-se mais habilidosos no que diz respeito à resolução de problemas, melhorando a sua própria regulação da aprendizagem.

Esta metodologia, segundo Boud & Feletti (1997), apresenta algumas características, que podem passar pela apresentação de um problema como uma simulação prática do quotidiano, a motivação do aluno para a discussão de um problema devido aos materiais utilizados e a promoção do trabalho colaborativo em grupo, com o auxílio de um tutor. Outras destas características, não menos importantes, são o desenvolvimento do pensamento crítico do aluno, o auxílio do aluno na deteção das suas necessidades de aprendizagem e a possibilidade de reaplicar o que foi aprendido pelo aluno e avaliar o processo de aprendizagem, tentando detetar algumas conceções erróneas que poderão ser criadas após a investigação.

O levantamento de questões por parte dos alunos é centrado numa perspetiva de ensino por investigação (*Inquiry-based Teaching*) que tem como base o questionamento e a procura de solução para as questões levantadas. A ABRP é uma metodologia aberta, podendo ser utilizada em qualquer área disciplinar, promovendo a interdisciplinaridade (Vasconcelos & Almeida, 2012).

Vários são os estudos efetuados que garantem que o trabalho colaborativo é útil na construção do conhecimento e que desenvolve diversas competências nos alunos (Killacky & Hulse-Killacky, 2004). Esta estratégia presente na ABRP permite, também, colocar questões sociais no centro da problemática como, por exemplo, a integração de alunos com necessidades educativas especiais (NEE) em sala de aula e a fusão escolar e cultural de alunos provenientes de meios culturais, económicos e mesmo sociais diferentes (Hassard & Dias, 2009). Assim, pode-se concluir, relativamente a este tópico do trabalho colaborativo, que, quanto mais heterogéneo for o grupo, maior a possibilidade de partilha da aprendizagem na concretização de uma dada tarefa, uma vez que o problema é abordado por diferentes personalidades que, consequentemente, possuem ideologias distintas (Lopes, Rutherford, Quinn, Mathur & Cruz, 2006).

Algumas vantagens, para além das descritas anteriormente, podem ser apontadas a esta inovadora metodologia de ensino que tenta combater, em certa parte, o estilo tradicional expositivo, que alguns professores das escolas portuguesas ainda hoje utilizam. Segundo Yusof, Hassan, Jamaludin & Harun (2012), as vantagens da ABRP (Problem-based Learning – PBL) passam pela independência dos alunos, responsabilidade individual, interação entre os pares (trabalho colaborativo), habilidades interpessoais apropriadas e avaliação regular das funções individuais dos membros do grupo de trabalho (Yusof, Hassan, Jamaludin, & Harun, 2012).

É também importante salientar que a Natureza da Ciência (NdC) deve ser conhecida e compreendida pelos alunos como uma área crucial da educação em ciência

(Acevedo, et al., 2005). Segundo um autor citado na mesma publicação (Hodson, 1994), um dos principais objetivos do ensino das ciências é que a NdC deverá ter um lugar privilegiado no que diz respeito à aprendizagem dos alunos e, consequentemente, na construção dos seus conhecimentos.

A ABRP, como mencionado, é uma metodologia ativa que coloca os alunos no papel principal da construção do conhecimento e que enfoca a NdC, de modo a que os alunos compreendam como é que os investigadores das respetivas áreas, também construíram o seu próprio conhecimento. Aqui, os alunos compreendem que uma das grandes características da ciência é que esta não é imutável e está sempre sujeita a alterações. Em suma, esta metodologia de ensino baseia-se no conhecimento de problemas como o papel principal da construção do conhecimento científico, atuando como um estímulo de aprendizagem (Torres, Preto, & Vasconcelos, 2013).



## Capítulo 3: Metodologia de Investigação

### 3.1 Caracterização da Metodologia de Investigação

A presente investigação recorre ao método qualitativo e corresponde a uma investigação do tipo estudo de caso. Um estudo de caso pode ser definido como uma abordagem empírica que investiga um fenómeno atual num contexto real. Os limites entre os fenómenos e o seu contexto não são claramente evidentes e são utilizadas muitas fontes de dados (Yin, 1988). O mesmo autor afirma que o Estudo de Caso é uma ótima ferramenta para responder a questões de “como” e “porquê” pois o investigador não exerce nenhuma influência sobre os acontecimentos do estudo e focaliza-se apenas na investigação de fenómenos atuais no seu próprio contexto.

Para uma investigação assente em Estudos de Caso, os dados recolhidos podem ser de natureza quantitativa ou qualitativa. Na presente investigação o método utilizado é o qualitativo. Segundo Merriam (1988), um estudo de caso com dados qualitativos apresenta algumas características como a particularidade do caso, a abundante descrição no fim do estudo, a característica heurística da situação, a utilização do método indutivo (por serem desenvolvidos conceitos para obter uma conclusão) e o carácter holístico do estudo, pois é tido em conta a realidade na globalidade.

Anteriormente à execução do Plano de Intervenção (PI), algumas técnicas de recolha de dados foram adotadas, nomeadamente a análise documental. Através deste procedimento, pretendeu-se compreender toda a vertente biológica, geológica e didática que aparece como base desta investigação.

Após a recolha de dados, foi efetuada uma planificação de aula (Apêndice 1) que apresenta os objetivos propostos, o modo de atuação e os recursos utilizados e produzidos para a aula assente na metodologia ABRP. Posteriormente, foi apresentado uma ficha de aplicação (Apêndice 2), que tinha a intenção de verificar se os alunos adquiriram corretamente os conhecimentos, ou se tinham criado conceções erróneas sobre a temática.

### 3.2 Seleção e Caracterização da Amostra

Na presente investigação, a amostra é constituída pela turma 10°C de uma Escola da Região do Porto, no ano letivo 2014/2015. A turma, integralmente, é composta por 27 alunos, sendo 13 do sexo masculino e 14 do sexo feminino. Todos os alunos apresentam idades compreendidas entre os 15 e os 16 anos à exceção de um aluno com 17 anos.

Os turnos foram organizados em grupos de trabalho, sendo que, nos dois turnos formaram-se quatro grupos (Tabela 3.2.1). É importante salientar que tanto no primeiro como no segundo turno faltou um aluno, concluindo que foram alvo de investigação apenas 25 alunos.

*Tabela 3.2.1 - Constituição dos grupos formados para o Plano de Intervenção.*

1º Turno	2º Turno
Grupo 1: um elemento do sexo masculino e três elementos do sexo feminino.	Grupo 1: três elementos do sexo masculino.
Grupo 2: um elemento do sexo masculino e dois elementos do sexo feminino.	Grupo 2: um elemento do sexo feminino e dois elementos de sexo masculino.
Grupo 3: um elemento do sexo feminino e dois elementos do sexo masculino.	Grupo 3: um elemento do sexo masculino e dois elementos do sexo feminino.
Grupo 4: três elementos do sexo feminino.	Grupo 4: um elemento do sexo feminino e dois elementos do sexo masculino.

Todos os alunos frequentaram a disciplina de Biologia e Geologia, unidade curricular onde foi implementado o Plano de Intervenção (PI), produzido no âmbito dos Projetos de Educação Sexual elaborados. O dia definido, em Conselho de Turma, para a aplicação do PI, foi o dia 20 de março de 2015, sexta-feira. Neste dia a turma foi dividida em turnos devido ao horário letivo, onde se inseria a unidade curricular de Física e Química A. Desta forma, os alunos funcionaram por turnos, sendo que, o primeiro turno (turno da manhã) foi constituído pelos alunos dos números 15 ao 28 e o segundo turno (turno da tarde) constituído pelos alunos dos números 1 ao 13.

### 3.3 Técnicas e Instrumentos de Recolha de Dados

Os dados recolhidos num estudo qualitativo demonstram a informação com um carácter empírico. Para que os dados sejam recolhidos de uma forma eficaz e coerente, o investigador não pode descurar da fase de escolha de técnicas a aplicar nessa mesma colheita de dados (Aires, 2011). Na presente investigação, para a recolha de dados, recorreu-se a três técnicas bastante utilizadas nos estudos apoiados em metodologias qualitativas: a análise documental, a recolha de artefactos e a observação.

Segundo a autora Grawitz (1993), “método” entende-se por um conjunto de operações aplicadas de modo a atingir um determinado fim e por um leque de regras que permitem coordenar as técnicas escolhidas (Grawitz, 1993). Para a mesma autora, “técnica” pode ser definida como procedimento operativo rigoroso e bem definido. Para que seja entendida, na íntegra, o que é a análise documental, é necessário definir o que é um documento. Segundo Mogalakwe (2006), um documento é um artefacto que tem no seu conteúdo inscrito algo que seja relevante para uma determinada pesquisa (Mogalakwe, 2006).

A técnica de análise documental passa pela revisão bibliográfica, pesquisa historiográfica e consulta documental com posterior estudo desses mesmos documentos. Para que a análise documental seja eficiente é necessário, em primeira instância, a organização do material recolhido (Pimentel, 2001).

Segundo Cellard (2008), deve ser efetuada uma avaliação preliminar dos documentos que se pretendem analisar. Para isso, o autor enuncia cinco dimensões importantes para esta mesma avaliação: o contexto – contexto histórico do documento; os autores do documento – perceber se os autores são credíveis; a autenticidade e a confiabilidade do texto – compreender se o que está enunciado no documento é verdadeiro e se é legítimo; a natureza do texto – entender a organização do texto e compreender o contexto do mesmo; os conceitos-chave e a lógica interna do texto – delimitação do sentido das palavras e dos conceitos mais importantes e avaliar a sua coerência segundo o contexto onde são empregues.

Após esta pesquisa inicial de documentos é efetuada a análise documental, onde são selecionadas as informações mais pertinentes e que possibilitam a ajuda na investigação (Sá-Silva, Almeida & Guindani, 2009).

A segunda etapa realizada foi a recolha de artefactos, nomeadamente, os materiais produzidos e/ou preenchidos pelos alunos. Um dos materiais produzidos para a investigação e que serviu de base para o produto final dos alunos, após a aula ABRP,

foi a realização de um mapa conceitual após a visualização do cenário produzido (presente em Apêndice no CD junto ao relatório) da formulação das questões problema.

Um mapa de conceitos pode ser entendido como uma ferramenta gráfica para organizar e representar o conhecimento conceitual de um indivíduo sobre um determinado tema ou domínio (Jofré, Veldebenito, López, Ortiz, Salgado & Sáez, 2014). Os mesmos autores referem que a construção de mapas de conceitos constitui um processo de aprendizagem cognitiva, uma vez que, o aluno, liga, distingue e relaciona conceitos, de modo a ficar esclarecido relativamente a um determinado tema.

A teoria subjacente aos mapas conceituais é a teoria cognitiva de David Ausubel, tratando-se, no entanto, de uma técnica desenvolvida em meados da década de setenta por Joseph Novak e os seus colaboradores na Universidade de Cornell, nos Estados Unidos. O conceito básico da teoria de Ausubel é o da aprendizagem significativa que é definido quando uma nova informação (conceito, ideia, proposição) adquire significados para o aluno através de uma espécie de ancoragem em aspetos relevantes da estrutura cognitiva preexistente do indivíduo. De uma forma mais pormenorizada, a aprendizagem significativa, aplica-se através de conceitos, ideias, proposições já existentes na sua estrutura de conhecimentos (ou de significados) com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação. Os mapas conceituais foram, então, desenvolvidos para promover a aprendizagem significativa, diagnosticando concepções alternativas, organizando e facultando a informação (Moreira, 2010).

De um modo geral, os mapas de conceitos são diagramas que indicam relações entre conceitos, ou entre palavras que são utilizadas com o mesmo significado. Mapas de conceitos são, então, diagramas de significados, de relações significativas, de hierarquias organizacionais. Estes instrumentos não procuram classificar conceitos, mas sim relacioná-los e hierarquizá-los (Moreira, 2010).

Para classificar um mapa de conceitos, segundo Novak & Gowin (1964), são usados os seguintes critérios:

1. Proposições: também conhecidas como diferenciação integradora. A relação de significado entre dois conceitos tem de ser indicada pela linha que os une, pela(s) palavra(s) de ligação correspondentes e tem de ser válida. Por cada proposição válida e significativa é apresentado um ponto;
2. Hierarquia: o mapa terá que relevar uma hierarquia onde cada um dos conceitos subordinados é mais específico e menos geral que o conceito escrito na parte superior. Por cada nível hierárquico válido são atribuídos 5 pontos;

3. Ligações cruzadas/transversais: são também conhecidas como reconciliações integradoras. Nestas ligações, os mapas terão que revelar ligações significativas entre um segmento da hierarquia conceptual e outro segmento. Se a relação que se mostra é significativa e válida então são atribuídos 10 pontos. Por outro lado, se a relação for válida mas não traduzir qualquer síntese entre grupos de proposições ou conceitos são atribuídos apenas 2 pontos.
4. Exemplos: por cada acontecimento ou objetos concretos que sejam exemplos válidos que designam termos concetuais valem 1 ponto cada.
5. Por último, são construídos e pontuados os mapas de referência. Após a produção e pontuação dos mapas dos alunos, realiza-se a divisão dos pontos dos alunos pela pontuação obtida nos mapas de referência.

Seguidamente, serão apresentados os mapas de referência (Figuras 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3 e 3.3.4) produzidos e utilizados no PI.

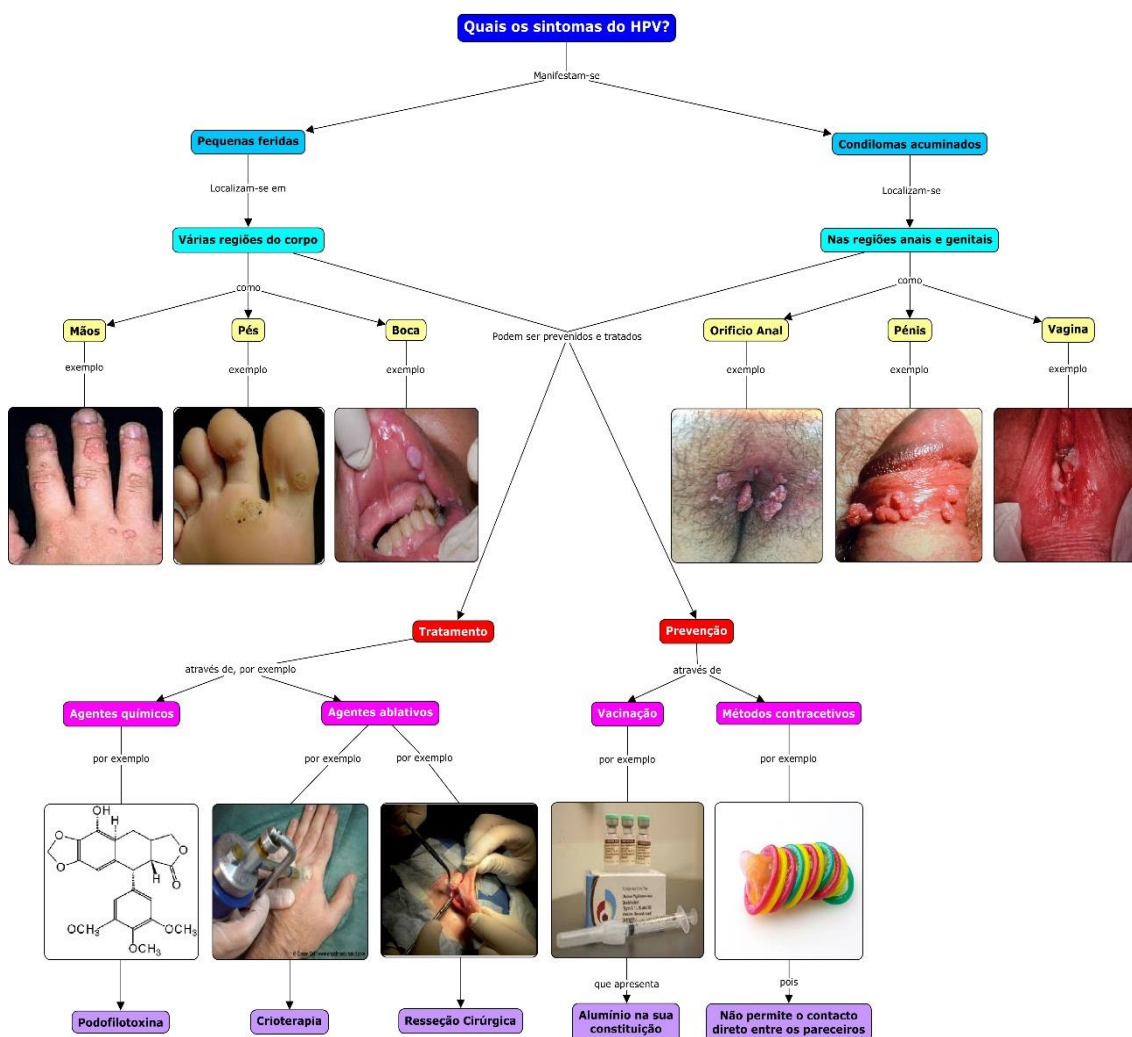


Figura 3.3.1 - Mapa de Referência sobre os sintomas do HPV.

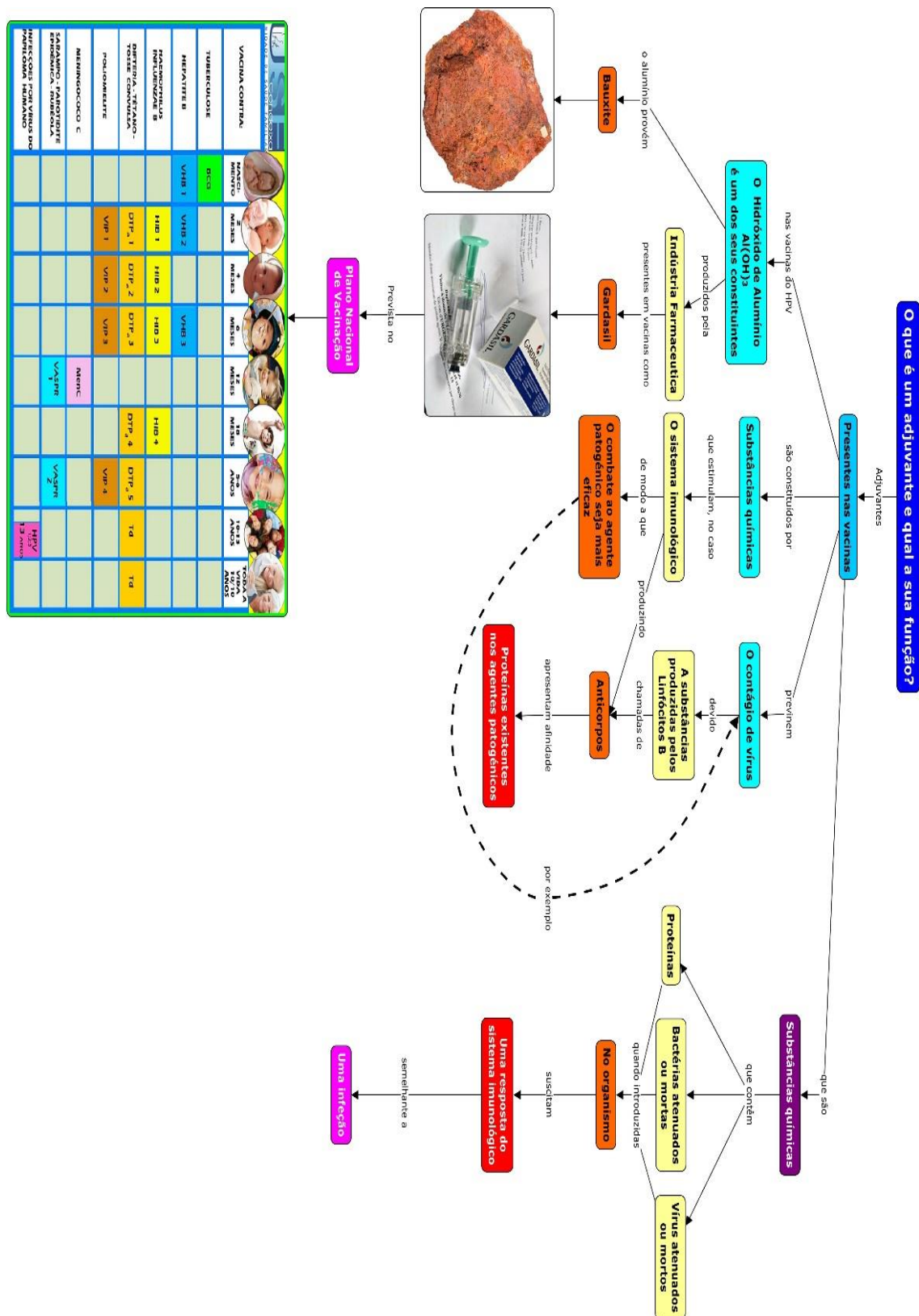


Figura 3.3.2. Mapa de Referência sobre o a definição de adjuvante



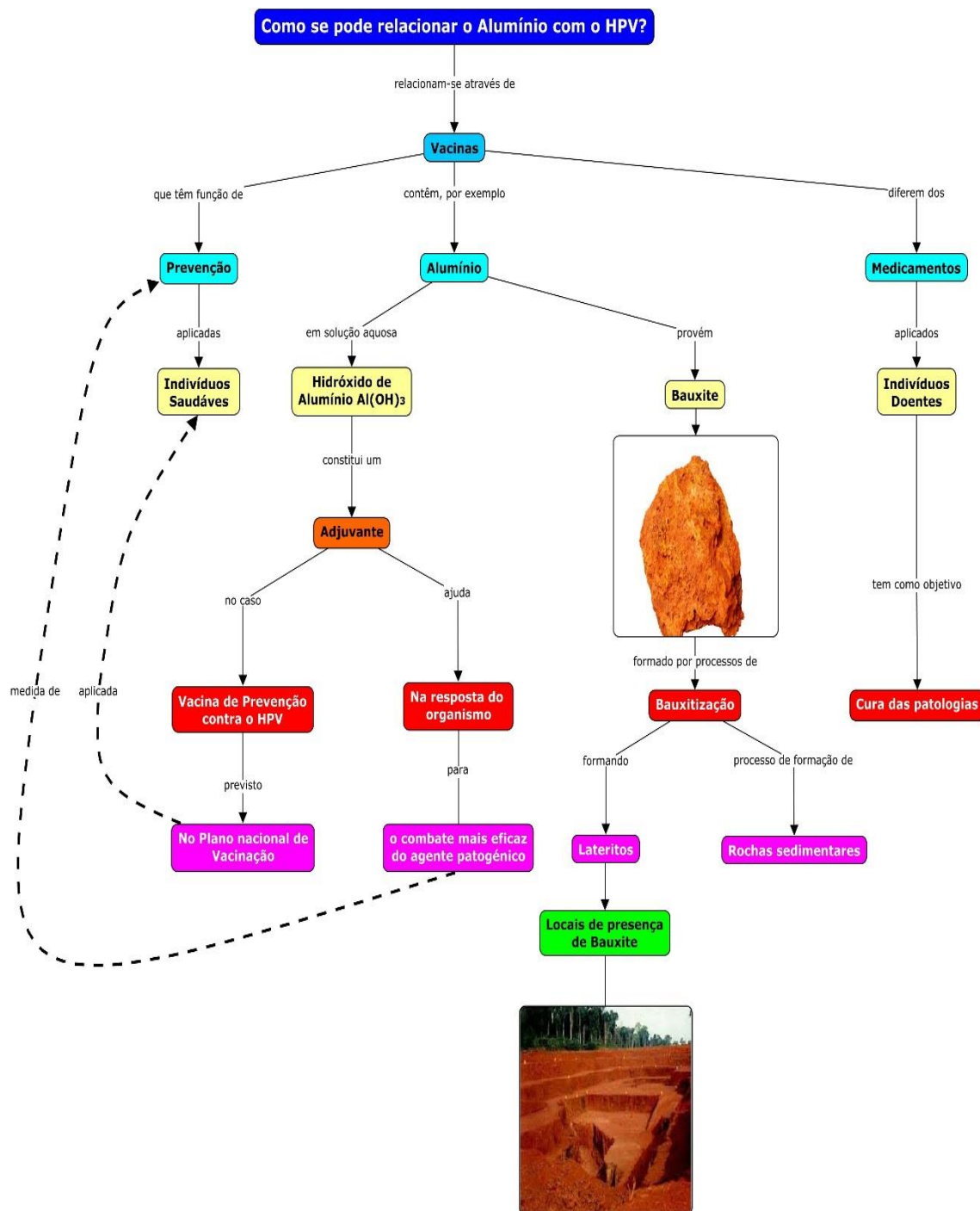


Figura 3.3.3 - Mapa de Referência sobre a relação que existe entre o HPV e o Alumínio

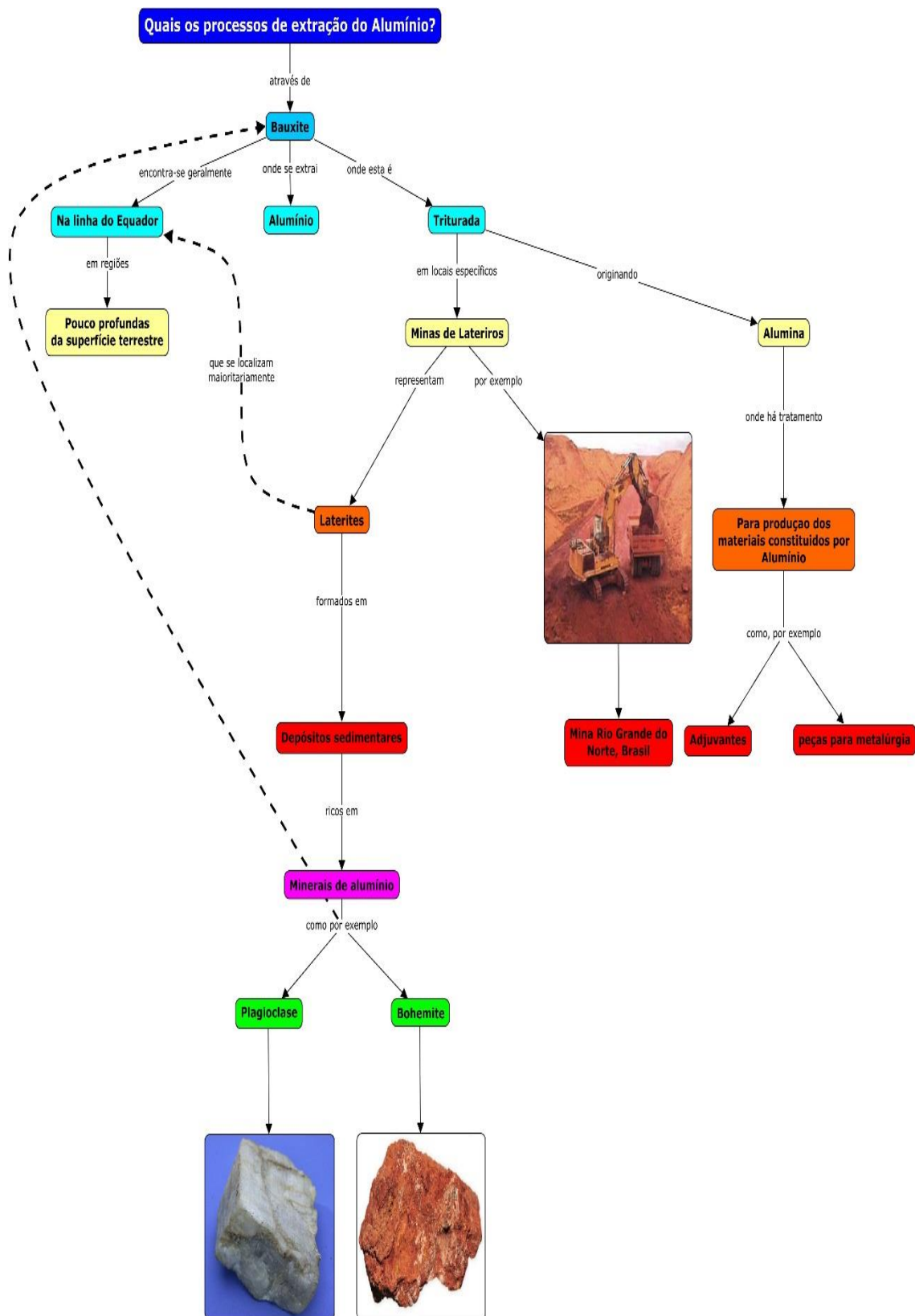


Figura 3.3.4 - Mapa de Referência sobre os processos de extração de Alumínio.



A pontuação dos mapas de referência está descrita na Tabela 3.3.1:

*Tabela 3.3.1 – Pontuação dos mapas de referência*

	Mapa de conceitos 1	Mapa de conceitos 2	Mapa de conceitos 3	Mapa de conceitos 4
<b>Proposições</b>	21x1=21	21x1=21	18x1=18	15x1=15
<b>Hierarquia</b>	6x5=30	7x5=35	7x5=35	7x5=35
<b>Ligações Cruzadas</b>	0	1x10=10	2x10=20	2x10=20
<b>Exemplos</b>	11x1=11	3x1=3	1x1=1	5x1=5
<b>Total</b>	21+30+0+11=62	21+35+10+3=69	18+35+20+2=74	15+35+20+5=75

Para realização dos mapas de conceitos, foram fornecidos aos alunos alguns documentos de apoio produzidos pelo autor do relatório. Alguns documentos foram retirados de páginas *web* e outros foram produzidos, sempre com base em outros artigos científicos.

Após a intervenção, foi entregue aos alunos, uma ficha de Aplicação sobre os conceitos abordados na aula (Apêndice 2). Após o preenchimento por parte dos alunos, as fichas de Aplicação foram recolhidas e posteriormente analisadas.

Por fim, a última estratégia utilizada para a recolha de dados foi a Observação. Visando esta finalidade, foi elaborada uma grelha de observação (Apêndice 3), que tinha como objetivo principal observar os comportamentos dos alunos e a dinâmica de grupo aquando da Intervenção.

Existem muitas formas de observação consoante a intervenção do observador no contexto em que se está a realizar esta técnica de recolha de dados. O ato de observação pode ser categorizado da seguinte forma: Observador Não participante e Observador Participante (Spradley, 1980). A observação efetuada na intervenção didática foi de carácter participante. Segundo o mesmo autor, este tipo de observação é bastante importante pois permite identificar o sentido, a orientação e a dinâmica de cada momento.

Os graus de observação participante podem variar desde nula, passiva, moderada ou ativa, mediante o contexto em que o observador está a recolher os dados (Burns, 2009). Segundo a mesma autora, a participação moderada é o grau de participação em que se conseguem os melhores resultados. A participação da observação na intervenção didática foi deste grau.

### 3.4 Tratamento de Dados

Na presente investigação, utilizou-se a técnica de análise de conteúdo para ser efetuado o tratamento de dados. Como referido, a análise de conteúdo é uma técnica e não um método de análise de dados (Mozzato & Grzybovski, 2011).

Segundo Carmo & Ferreira (1998), uma análise de conteúdo numa investigação qualitativa é bastante importante devido à novidade dos temas, ao interesse que estes podem apresentar na investigação e, conseqüentemente, o valor do temática.

Bardin (1977) propôs as etapas pelas quais uma análise de conteúdo deve compreender: definição dos objetivos e do quadro de referência teórico; constituição de um *corpus*; definição de categorias e posteriores unidades de análise; caso seja pertinente, quantificação do conteúdo e, por fim, interpretação dos resultados obtidos.

### 3.5 Procedimento

O PI foi implementado, como referido, no dia 20 de março de 2015 com uma duração de 100 minutos. Foi aplicado na unidade curricular de Biologia e Geologia com início, para o primeiro turno, às 10h30 e para o segundo turno às 14h30.

O PI mencionado estava associado ao Projeto de Educação Sexual da turma: “Várias Visões acerca da Sexualidade”, e inseria-se no tema do 2º Período: “Compreensão da epidemiologia das principais Doenças Sexualmente Transmissíveis, bem como os métodos de prevenção”.

A planificação, como referido, poder ser consultada no Apêndice 1 do presente relatório.

## Capítulo 4: Análise e Discussão de Resultados

Os resultados obtidos podem ser descritos através dos produtos finais dos grupos (mapas de conceitos), ficha de aplicação e observação efetuada. Seguidamente, irá ser elaborada uma análise por cada tipo de instrumento utilizado.

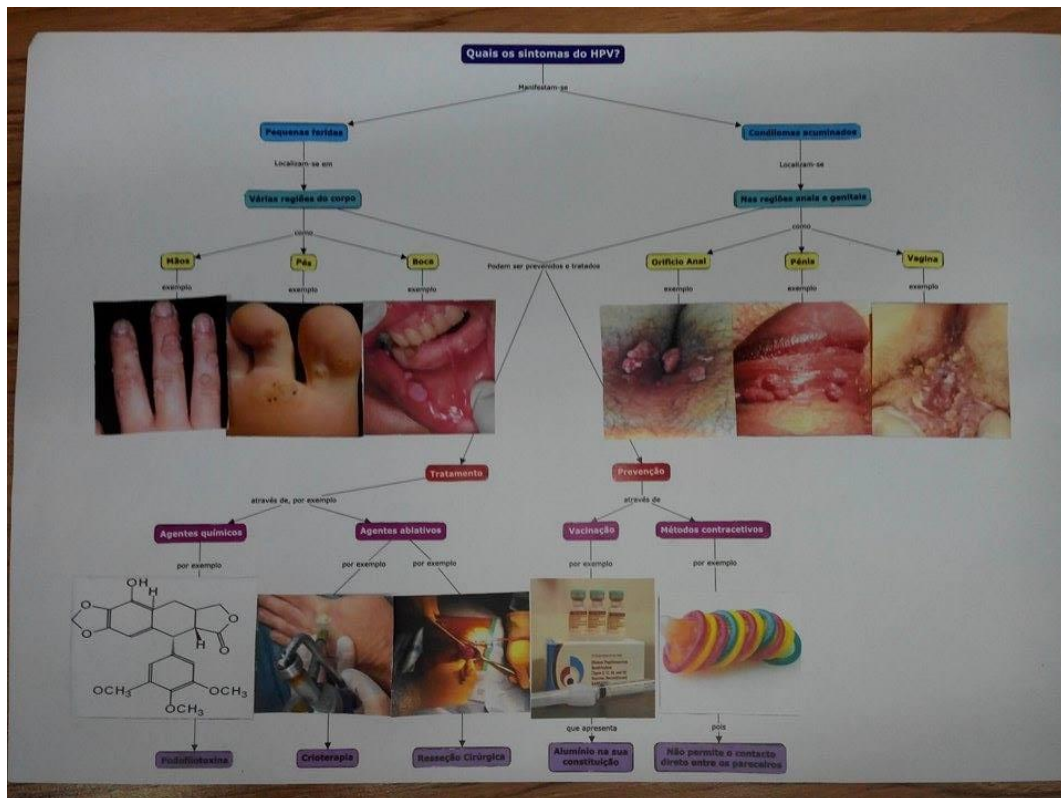
- Mapa de Conceitos

Após a visualização do cenário, da formulação das questões problema e do preenchimento da ficha de monitorização da investigação, foram fornecidos aos alunos documentos de apoio para preenchimento dos respetivos mapas de conceitos. Para preenchimento dos mapas, foi fornecido, a cada grupo, um envelope que continha as etiquetas que estes deveriam colar no mapa, de modo a construí-lo.

Todos os mapas elaborados obtiveram a pontuação máxima, relativamente aos mapas de referência. Concluindo, todos os grupos atingiram 100% dos objetivos propostos com o mapa de conceitos.

Seguidamente serão apresentados todos os mapas de conceitos produzidos pelos alunos. A ordem dos mapas será a seguinte:

- ✓ Foto 4.1 – Mapa de conceitos do Grupo 1 do Turno da manhã
- ✓ Foto 4.2 – Mapa de conceitos do Grupo 2 do Turno da manhã
- ✓ Foto 4.3 – Mapa de conceitos do Grupo 3 do Turno da manhã
- ✓ Foto 4.4 – Mapa de conceitos do Grupo 4 do Turno da manhã
- ✓ Foto 4.5 – Mapa de conceitos do Grupo 1 do Turno da tarde
- ✓ Foto 4.6 – Mapa de conceitos do Grupo 2 do Turno da tarde
- ✓ Foto 4.7 – Mapa de conceitos do Grupo 3 do Turno da tarde
- ✓ Foto 4.8 – Mapa de conceitos do Grupo 4 do Turno da tarde







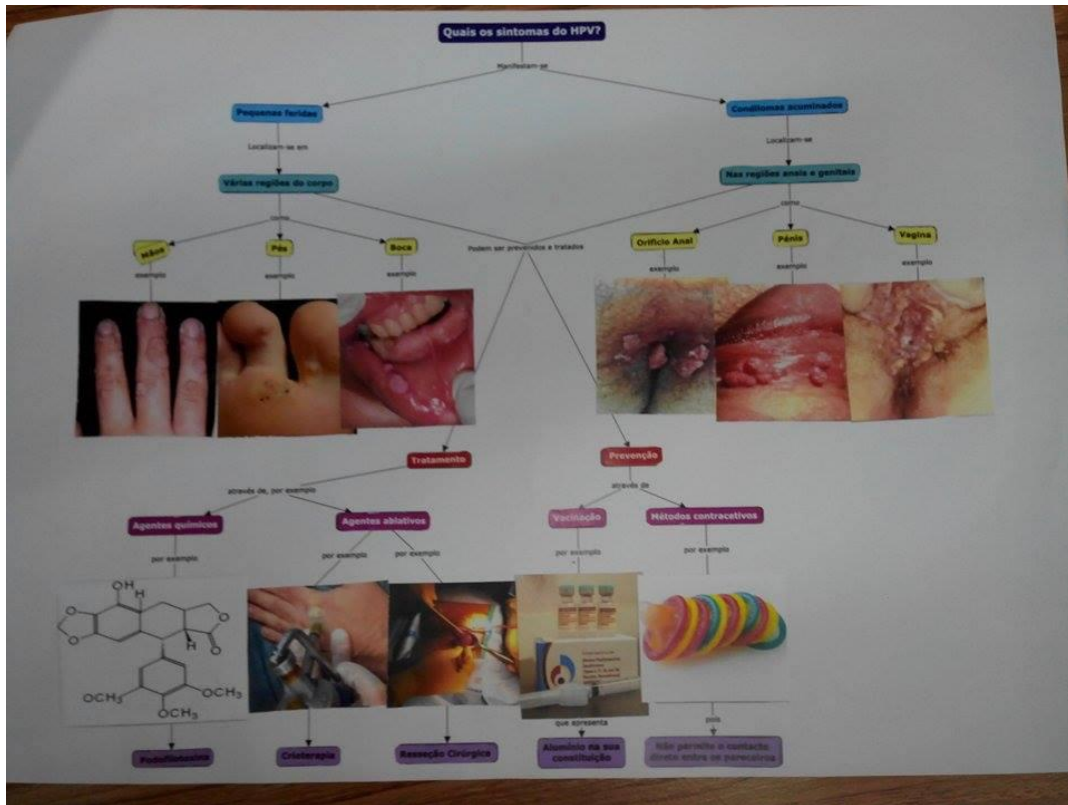


Figura 4.5 - Mapa de Conceitos elaborado pelo Grupo I do turno da tarde.

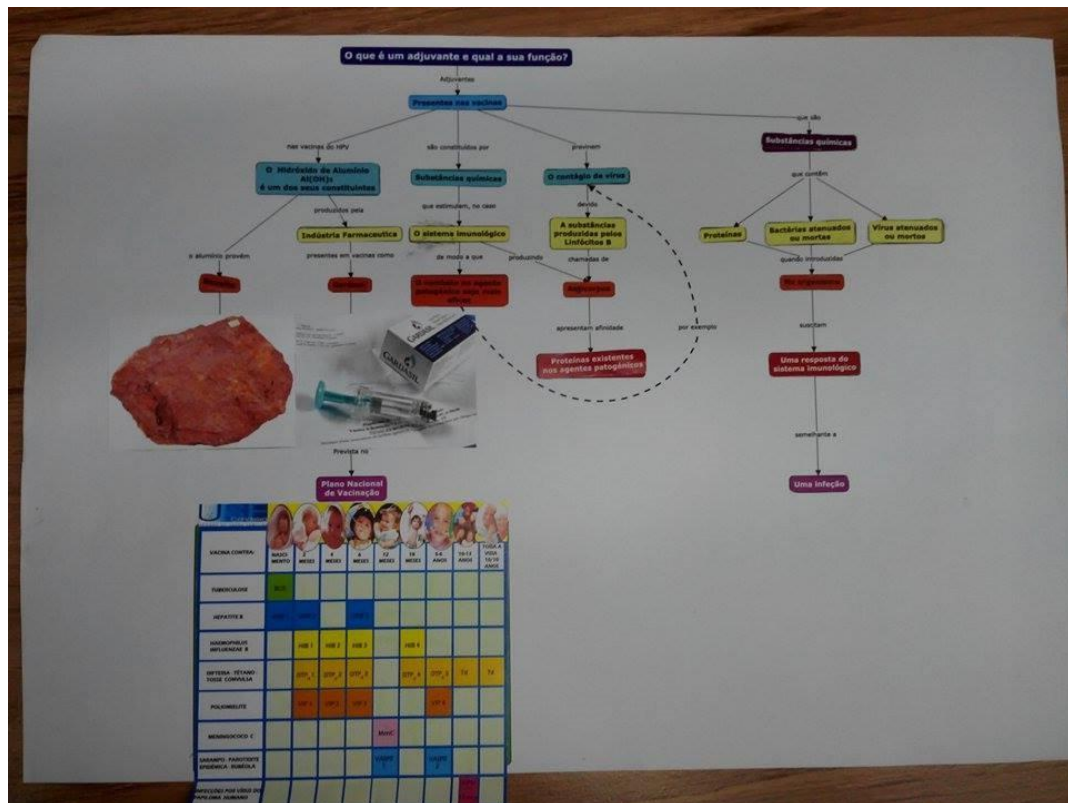


Figura 4.6 - Mapa de Conceitos elaborado pelo Grupo II do turno da tarde.

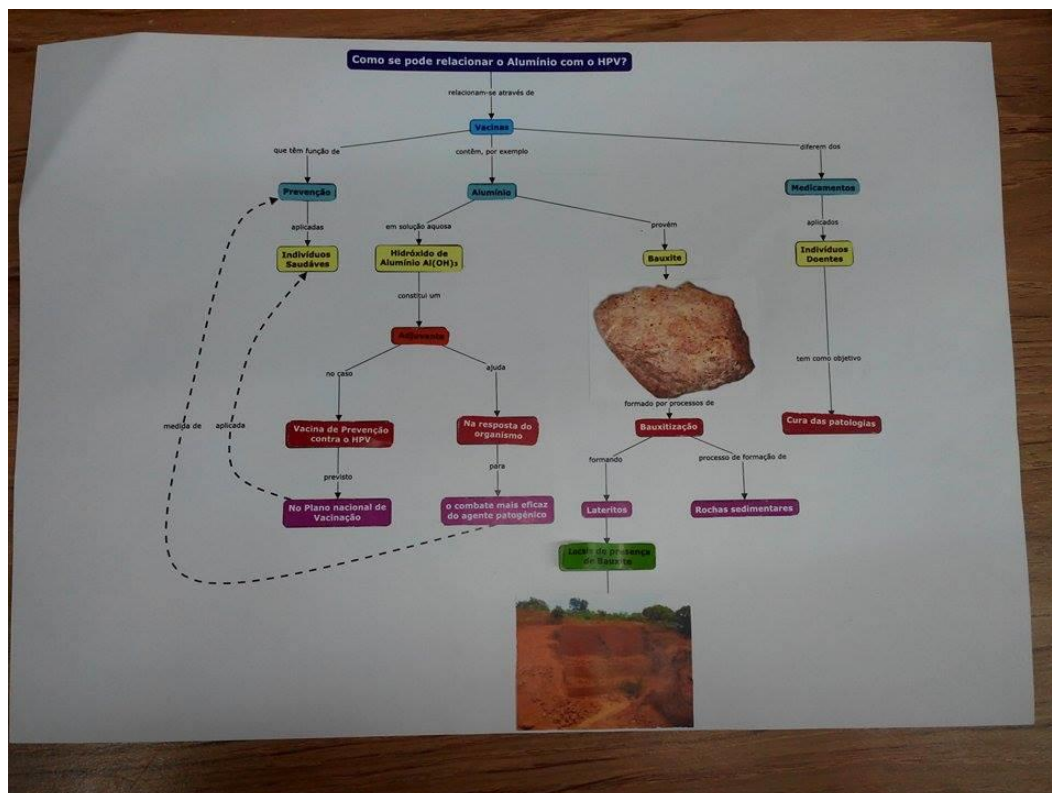


Figura 4.7 - Mapa de Conceitos elaborado pelo Grupo III do turno da tarde.

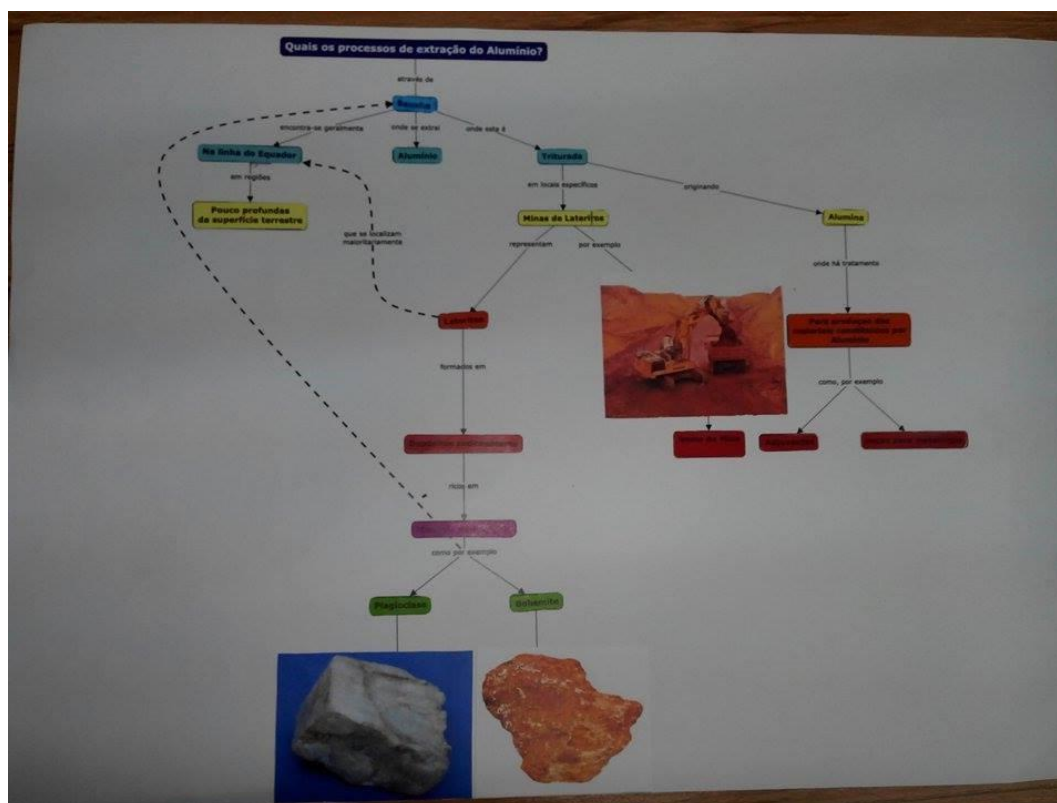


Figura 4.8 - Mapa de Conceitos elaborado pelo Grupo IV do turno da tarde

Como referido, anteriormente à apresentação dos mapas de conceitos, todos os grupos atingiram a pontuação máxima, 100%, relativamente aos mapas de referência. Assim, em ambos os turnos, os mapas de conceitos dos grupos I atingiram 62 pontos, dos grupos II atingiram 69 pontos, dos grupos III atingiram 74 pontos e dos grupos IV atingiram 75 pontos. Pôde ser observado que nos grupos IV dos dois turnos, apesar da ordem dos minerais que servem de exemplo, a boehmite e a plagioclase, estar trocada, a coerência do mapa mantém-se.

Relativamente, aos objetivos propostos com a atividade do preenchimento dos mapas de conceitos, os mesmos foram atingidos.

- Ficha de Aplicação

Após a intervenção didática apoiada na ABRP, foi entregue aos alunos uma ficha de aplicação presente no Apêndice 2. Esta ficha tinha como objetivo, que os alunos avaliassem os conhecimentos adquiridos durante a intervenção. Na Tabela 4.1 podem ser visualizadas as soluções da ficha de aplicação.

*Tabela 4.1 – Soluções da Ficha de Aplicação utilizada no fim da Intervenção Didática.*

Elementos da Coluna I	Elementos da Coluna II
A – HPV	8 – Vírus do Papiloma Humano.
B – Alumínio	12 – Elemento químico com número atómico 13. Localizado no grupo dos metais da tabela periódica.
C – Laterite	3 – Depósito sedimentar constituído por minerais ricos em Alumínio. Associado também a hidróxidos de ferro.
D – Adjuvante	9 – Substância química presente nas vacinas, que visa aumentar a resposta imunológica do organismo à qual foi administrada uma vacina.
E – Vírus	4 – Parasita intracelular obrigatório, pois necessita de uma célula hospedeira para se reproduzir.
F – IST's	1 – Infecções transmitidas por via sexual, também conhecidas por Infecções Sexualmente Transmissíveis.
G – Vacina	5 – Substância que contém toxinas, bactérias ou vírus neutralizados que pode ser administrado e que tem como objetivo a proteção do indivíduo.



H – Condiloma Acuminado	6 – Verruga localizada na região ano-genital dos indivíduos portadores de HPV e que existe atividade deste mesmo vírus.
I – Bauxite	7 – Mineral rico em Alumínio, constituindo o minério mais utilizado na extração deste metal.
J – Alumina	11 – Composto químico constituído por alumínio e oxigénio e que constitui a Bauxite – $\text{Al}_2\text{O}_3$ .
K – Hidróxido de Alumínio	10 – $\text{Al}(\text{OH})_3$ .
L - Bauxitização	2 – Processo de formação do minério de onde se extrai o Alumínio.

Após a recolha das fichas de aplicação, foi constatado que alguns dos elementos entre as colunas não foram correspondidos corretamente. Em contrapartida, a maioria dos alunos acertou todas as respostas. Os resultados podem ser encontrados na Tabela 4.2.

Tabela 4.2 - Resultados dos Alunos

Elementos da Coluna I	Respostas Corretas	Respostas Erradas
A	24	1
B	24	1
C	25	0
D	18	7
E	22	3
F	25	0
G	19	6
H	25	0
I	25	0
J	20	5
K	25	0
L	25	0

Os conceitos Adjuvante, Vacina e Alumina tiveram o maior número de correspondências erradas. Tais conceitos deveriam ser novamente revistos, pois os resultados indicam que os alunos poderão ter adquirido algumas conceções erróneas dos termos citados.

De uma forma geral, os alunos atingiram o pretendido com toda a dinâmica, sendo que, 14 dos alunos obtiveram a cotação máxima para este instrumento de avaliação. Dos 11 alunos que erraram correspondências, grande parte destes, confundiram os termos Vírus e Vacina. Este erro poderá ter surgido devido a pré-requisitos mal compreendidos pelos alunos ou por distração aquando do preenchimento da ficha de aplicação. Outros alunos tinham mais do que duas correspondências erradas, existindo mesmo um aluno que tinha seis correspondências mal efetuadas. A razão para o sucedido pode ser explicada pelos fatores anteriormente mencionados.

### A Doença do Século XXI

Preenche a seguinte tabela, unindo os termos da coluna I ao respetivo significado presente na coluna II.

Coluna I		Coluna II
A - HPV	8	1 - Infecções transmitidas por via sexual, também conhecidas por Infecções Sexualmente Transmissíveis.
B - Alumínio	12	2 - Processo de formação do minério de onde se extrai o Alumínio.
C - Laterite	3	3 - Depósito sedimentar constituído por minerais ricos em Alumínio. Associado também a hidróxidos de ferro.
D - Adjuvante	9	4 - Parasita intracelular obrigatório, pois necessita de uma célula hospedeira para se reproduzir.
E - Vírus	4	5 - Substância que contém toxinas, bactérias ou vírus neutralizados que pode ser administrado e que tem como objetivo a proteção de um indivíduo.
F - IST's	1	6 - Verruga localizada na região ano-genital dos indivíduos portadores de HPV e que existe atividade deste mesmo vírus.
G - Vacina	5	7 - Mineral rico em Alumínio, constituindo o minério mais utilizado para a extração deste metal.
H - Condiloma acuminado	6	8 - Vírus do Papiloma Humano.
I - Bauxite	7	9 - Substância química presente nas vacinas, que visa aumentar a resposta imunológica do organismo à qual foi administrada uma vacina.
J - Alumina	11	10 - $Al(OH)_3$ .
K - Hidróxido de Alumínio	10	11 - Composto químico constituído por alumínio e oxigénio e que constitui a Bauxite - $Al_2O_3$ .
L - Bauxitização	2	12 - Elemento químico com número atómico 13. Localizado no grupo dos metais da tabela periódica.

Figura 4.9 - Ficha de aplicação produzida por um aluno que obteve 100% da cotação.

A Figura 4.9 representa uma das fichas de aplicação produzida por um aluno, que obteve 100% da cotação. O preenchimento desta mesma ficha de aplicação serviu, como referido, para o conhecimento de algumas concepções erróneas que alguns alunos adquiriram com a intervenção didática.

- Observação

As observações efetuadas durante o turno da tarde podem ser visualizadas na Tabela abaixo (Tabela 4.3).

Os dados recolhidos da observação efetuada, com apoio na grelha disponível em Apêndice, são dados apenas de carácter pessoal, não se apresentando como dados diretamente relevantes para a Investigação. O modo de preenchimento da grelha, centrou-se em realizar os registos de observação durante a Intervenção didática.

Com os dados recolhidos, concluiu-se que os alunos mostraram interesse durante a intervenção didática. Foi constatado, também, que quando os alunos trabalham em grupo (trabalho colaborativo), o dinamismo da aula e da formulação de questões de alto nível cognitivo são mais frequentes do que quando os alunos trabalham individualmente. Relativamente às atitudes tomadas pelos alunos, nos dois turnos, estes não apresentaram momentos de instabilidade, mostrando-se sempre interessados na Intervenção Didática e nas tarefas que tinham de realizar.

Tabela 4.3 - Grelha de observação preenchida no turno da tarde.

Parâmetros	G. 1	G. 2	G. 3	G. 4	Relatos de Observação
<b>1 – Trabalho colaborativo</b>					
<b>1.1 Organização do grupo</b>	4	5	5	4	Todos os grupos tinham o material organizado. Dois dos grupos apresentavam material que não dizia respeito à aula na mesa de trabalho.
<b>1.2 Dinâmica de grupo</b>	5	4	4	4	Notou-se em três dos grupos que existia um líder, que todos os outros membros ouviam os conselhos e eram orientados pelo primeiro.
<b>1.3 Produção e apresentação do produto final</b>	5	5	5	5	Todos os grupos apresentaram o produto final de forma criativa. Todos os membros tiveram uma palavra na apresentação dos mapas de conceitos.
<b>1.4 Pertinência das Questões efetuadas</b>	5	5	5	5	Todos os grupos apresentaram questões pertinentes sobre o trabalho, no que diz concerne à orientações no preenchimento do mapa de conceitos e na formulação das questões problema.
<b>1.5 Gestão do tempo</b>	4	4	4	4	Todos os grupos não cumpriram o tempo estipulado para a elaboração dos mapas de conceitos. Não respeitaram, também o tempo de preenchimento das fichas de Aplicação.
<b>2 – Atitudes</b>					
<b>2.1 Todos os membros do grupo apresentam palavra ativa</b>	5	4	3	5	Todos os membros do grupo questionaram e tiveram a oportunidade de falar, aquando da apresentação do produto final. Apenas no grupo três, uma aluna não questionou e não formulou nenhuma questão-problema.
<b>2.2 - Comportamento</b>	5	5	5	5	Todos os alunos apresentaram bom comportamento ao longo de toda a atividade. Não existiram momentos de desrespeito pelas regras de conduta.
<b>2.3 – Interesse pela atividade</b>	5	5	5	5	Todos os alunos demonstraram interesse pela atividade. Muitos dos alunos disseram que gostavam que existissem aulas assentes na metodologia utilizada.
<b>3 - Apreciação</b>					
<b>3.1 Apreciação Geral do Grupo</b>	5	5	4	5	De uma forma geral, todos os grupos atingiram os objetivos inicialmente propostos. Apenas o grupo três, devido ao aluno que não era muito interventivo, teve uma apreciação geral inferior relativamente aos restantes grupos.

## Capítulo 5: Conclusão e Implicações

### 5.1 Conclusão da Investigação

Atividades que colocam os alunos no centro da sua aprendizagem são uma mais-valia para a formação contínua dos mesmos. A ABRP aparece assim para dar resposta a alunos com algumas dificuldades de expressão perante os docentes, visto que, estes têm oportunidade de questionar os pares e, consequentemente, aprender com outros alunos da turma. O levantamento de questões, a investigação por parte do aluno e a produção do seu próprio conhecimento, são características que a ABRP apresenta e que colocam esta metodologia, como um meio de desenvolvimento cognitivo e pessoal, devido às implicações que esta envolve. O simples facto de, no trabalho colaborativo, um grupo ser constituído por pessoas o mais diferentes possível, promove a partilha de conhecimentos e de pensamentos, que de outra forma, não seria possível.

De uma forma geral, todos os objetivos inicialmente propostos foram atingidos. Foi possível, no campo concetual, relacionar a Biologia e a Geologia através do estudo de uma IST e um metal extraído de um determinado mineral. A ABRP foi uma escolha acertada para relacionar estas duas áreas científicas, pois o dinamismo inerente a esta metodologia de ensino torna a aprendizagem muito mais interessante e motivadora. Os alunos demonstraram bastante interesse na dinâmica adotada durante toda a Intervenção Didática. No fim desta mesma Intervenção, a maioria dos alunos fizeram um pedido para que as aulas seguintes fossem lecionadas “da mesma forma”. Foi constatado, também, que os alunos adquiriram conhecimentos sobre a temática, bem como, a relação que existe entre uma IST e um metal.

No que concerne aos objetivos de carater didático, foi conseguida a promoção de partilha de competências através da metodologia ABRP. O interesse dos alunos refletiu-se também no desenvolvimento de competências que permitiram relacionar duas áreas da ciência e o tratamento de uma IST. Apesar de as imagens apresentadas provocarem alguma repulsa nos alunos, estes mostraram-se interessados na doença e tentaram pesquisar mais sobre o assunto. Questionaram, principalmente, no modo de propagação e de epidemiologia da doença, bem como, dos tratamentos e das prevenções a adotar para combater esta mesma infeção.

Os objetivos inicialmente propostos no campo profissional foram claramente atingidos. O aluno estagiário desenvolveu competências de carácter científico, aquando

do estudo da IST e de toda a dinâmica inerente ao estudo das vacinas, da sua constituição e das suas aplicações. Ocorreu, também, o desenvolvimento de competências profissionais, pois permitiu conhecer no campo como pode ser aplicada uma metodologia de ensino inovadora e interessante. Toda a dinâmica (estudo, planificação, execução e avaliação) da metodologia aplicada permitiu, também, que fossem adquiridas algumas competências no campo da prática docente. Este último objetivo, foi altamente atingido aquando da avaliação da intervenção didática. Aqui foram percebidos alguns erros e constrangimentos que o a elaboração e execução dos projetos de Educação Sexual acarretaram.

Analisando os resultados e os objetivos inicialmente propostos, estes comprovam que é possível responder ao Problema de Investigação: “Poderá a ABRP ser aplicada no estudo da relação entre o Vírus do Papiloma Humano (HPV – *Human Papillomavirus*) e um mineral rico em Alumínio?”.

## 5.2 Limitações da Investigação e Implicações na Atividade Docente

Durante a investigação surgiram alguns problemas que acompanharam a redação do presente relatório. Apesar de, por vezes, o estudo das temáticas abordadas ser exaustivo e carecer de uma atenção imensa, este documento retrata o mais fielmente possível todos os processos e etapas pelo qual a investigação passou.

Uma das grandes dificuldades centrou-se no processo de pesquisa e de análise documental. Foi percebido que grande parte dos documentos encontrados, principalmente nos que dizem respeito à área da geologia, apresentam alguns erros científicos e são bastante antigos. Este fator levou a uma procura mais afincada de artigos recentes, levando a um período de tempo de investigação maior que o previsto inicialmente.

Outra limitação da investigação verificada relaciona-se com a amostragem. Como o número de alunos que foram alvo do estudo é bastante limitado, os resultados não podem ser generalizáveis à população. Apesar deste fator, os dados recolhidos têm significado de interesse didático, o que pode levar a novas investigações no futuro.

Fazendo uma retrospectiva do ano letivo passado na Escola da Região do Porto referida, considera-se importante referir que o tempo que um professor despende em favor dos seus alunos é imenso e muitas vezes não é reconhecido. As exigências impostas, por tantos órgãos superiores, tornam a vida de um docente, stressante e

repleta de preocupações. Essas preocupações passam pelo cumprimento de várias obrigações, como horários, programa, metas curriculares e objetivos propostos pelo Ministério e pela Escola. Pode-se dizer que são estas preocupações as principais responsáveis pela falta de relação que, por vezes, se fazem sentir entre um docente e os seus alunos.

A exigência que, por vezes, algumas temáticas abordadas em áreas curriculares como a Biologia e a Geologia implicam, fazem com que seja necessária a adoção de outras formas de explorar os conteúdos propostos. Muitas metodologias têm vindo a ser aplicadas no Ensino, mas a ABRP é a escolha primária para muitos teóricos. A facilidade com que o aluno é colocado no centro da aprendizagem, tornam esta metodologia bastante eficaz na construção do conhecimento por parte do mesmo. Metodologias expositivas do passado são postas de lado, para dar possibilidade à utilização de metodologias socioconstrutivistas, mais eficazes, interessantes e motivadoras, tanto para os docentes, como para os alunos.

Perspetivando o futuro, a elaboração dos Projetos de Educação Sexual “Várias Visões acerca da Sexualidade” foram de extrema importância para a formação pessoal e profissional de um professor em formação inicial. Através de toda a dinâmica inerente à produção dos documentos mencionados, foi possível adquirir competências profissionais no campo científico e pedagógico. Foi compreendido, principalmente, que a organização e gestão do tempo é um fator extremamente importante na vida de um docente.

A presente investigação requereu muita dedicação e empenho por parte do autor do relatório. Toda a dinâmica inerente à produção de documentos, à gestão do tempo e ao controlo de diversos fatores exigiu uma atenção acrescida, de modo a que se conseguissem atingir os objetivos inicialmente propostos.



## Referências Bibliográficas

- Acevedo, J., Vázquez, A., Paixão, M., Acevedo, P., Oliva, J. & Manassero, M. (2005). *Mitos da Didática das Ciências acerca dos motivos para incluir a Natureza da Ciência no Ensino das Ciências. Ciência & Educação, 11*, 1-15.
- Aires, L. (2011). *Paradigma Qualitativo e Práticas de Investigação Educacional*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Alves, B. (2013). HPV e Câncer Cervical. In *V Curso de Verão: Pesquisa em Oncologia*. Rio de Janeiro, Brasil, 21 de Janeiro a 1 de Fevereiro de 2013. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva, Rio de Janeiro: INCA.
- Associação Brasileira do Alumínio. (2007). *Fundamentos e Aplicações do Alumínio*. Retirado a 22 de jan. 2015 de ABAL.
- Bardin, L. (1977). *L'analyse de contenu*. Paris: P.U.F.
- Barry, B. (2012, Dezembro 29). *A quem pertence a bauxite da Guiné-Conacri?* Acedido a 26 de jun. 2015. Disponível em: <http://www.dw.com/pt/a-quem-pertence-a-bauxite-da-guin%C3%A9-conacri/a-16405483>
- Biscardi, J. (2014, 10 de Julho). *HPV*. Acedido a 25 de jun. 2015. Disponível em: <http://microscopinho.blogspot.pt/2014/09/v-behaviorurldefaultvmlo.html>
- Boud, D. & Feletti, G. (1997). *Changing Problem-based Learning. Introduction to second edition* (2<sup>nd</sup> ed.) Londres: Kogan Page.
- Branco, P. (2014, 9 de Agosto). *Verrugas anal, dúvidas enviadas em 2013?* Acedido a 27 de jun. 2015. Disponível em: <http://blogdasaudemedica.blogspot.pt/2014/08/hpv-anal-duvidas-dosinternautas.html>
- Bunnerl, J.E., Finkelmen, R.B., Centeno, J.A. & Selinus, O. (2007). Medical Geology: a globally emerging discipline. *Geologyacta*, 5(3), 273-281.
- Burns, B. (2009, Fevereiro 27) Observação Participante. Acedido a 20 de jun. 2015. Disponível em: [http://instituto.antropos.com.br/v3/index.php?option=com\\_content&view=article&id=508&catid=36&Itemid=4](http://instituto.antropos.com.br/v3/index.php?option=com_content&view=article&id=508&catid=36&Itemid=4)
- Cann, A. (2005). *Principles of Molecular Virology* (4th ed). Reino Unido: University of Leicester.

- Carmo, H., & Ferreira, M.M. (1998). *Metodologia da Investigação: Guia para Auto-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Carretero, M.I. (2002) Clay minerals and their beneficial effects upon human Health. A review. *ELSEVIER*, 21 (3-4), 155-163.
- Cellard, A. (2008). A Análise Documental. In: Poupart, J. et al. *A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos*. Petrópolis: Vozes.
- Cobden, R. (1994). *Aluminium: Physical Properties, Characteristics and Alloys*. Bruxelas: EAA – European Aluminium Association
- Constantino, V., Araki, K., Silva, D., & Oliveira, W. (2002). Preparação de Compostos de Alumínio a partir de Bauxita: Considerações sobre alguns Aspetos Envolvidos em um experimento didático. *Química Nova*, 25 (3), 490-498.
- Coutinho, C. (2011). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*. Coimbra: Almedina.
- Dahlgren, M., & Öberg, G. (2001). Questioning to Learn and Learning to question: Structures and function of Problem-based scenarios in environmental science education. *Higher Education*, 3, 263-282.
- Decreto-lei no 60/2009 de 6 de agosto. Diário da República: I série, Nº 151 (2009). Acedido a 10 out. 2014. Disponível em <https://dre.pt/application/file/493854>.
- Decreto-lei no 258/2000 de 17 de outubro do Ministério da Educação. Diário da República: I série - A (2000). Acedido a 10 out. 2014. Disponível em [http://www.spdc.pt/files/legix/11256\\_3.pdf](http://www.spdc.pt/files/legix/11256_3.pdf).
- Deutsche Welle. (2012, 29 de Dezembro). *A quem pertence a Bauxite da Guiné-Conacri?* Acedido a 22 de jun. 2015. Retirado de: <http://www.dw.com/pt/a-quem-pertence-a-bauxite-da-guin%C3%A9-conacri/a-16405483>
- Direção-Geral da Saúde. (2012). *Plano Nacional de Vacinação*. Disponível em: Acedido a 10 de out. 2014. <http://www.min-saude.pt/portal/conteudos/informacoes+uteis/vacinacao/vacinas.htm>
- Fedrizzi, E.N., Junior E.N., & Passos, M. (2009). Condiloma Acuminado – Resposta Terapêutica com Imiquimode e Cirurgia. *Doenças Sexualmente Transmissíveis*, 29(4), 179-181.

- Glenny, A.T., Pope, C.G., Waddington, H., & Wallace, U. (1926). Immunological notes. XXII. The antigenic value of toxoid precipitated by potassium alum. *The Journal of Pathology and Bacteriology*, 29, 38-45.
- Goldsmith, C.S. (2014). Morphologic Differentiation of Viruses beyond the Family level. *Viruses*, 6(12), 4902-4913. doi:10.3390/v6124902
- Grawitz, M. (1993). *Méthodes des Sciences Sociales*. Paris: Dalloz.
- Gender Innovations. (n.d.) *Nanotechnology-Based Screening for HPV: Rethinking Research Priorities and Outcomes*. Acedido a 20 de jun. 2015. Retirado de: <https://genderedinnovations.stanford.edu/case-studies/mubiop.html#tabs-2>
- Geology.com (n.d.). Bauxite. Acedido a 22 de jun. 2015. Retirado de: <http://geology.com/minerals/bauxite.shtml>
- Hassard, J., & Dias, M. (2009). *The Art of Teaching Science: Inquiry and innovation in middle school and high school*. New York: Routledge.
- Health Promotion Agency. (2014). *Beating cervical cancer. The new HPV vaccine – questions and answers for parents*. Escócia: Health Promotion Agency for Northern Ireland.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del Trabajo de Laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), 299-313.
- Hydro. (2015). *Como o alumínio é produzido. Você já se perguntou como o alumínio é feito?* Acedido a 22 de fev. 2015. Disponível em <http://www.hydro.com/pt/A-Hydro-no-Brasil/Sobre-o-aluminio/como-aluminio-e-produzido/>
- Hydro. (2013, 9 de Maio). *Mineração de Bauxita*. Acedido a 22 de fev. 2015. Retirado de: <http://www.hydro.com/pt/A-Hydro-no-Brasil/Sobre-o-aluminio/Ciclo-de-vida-do-aluminio/Mineracao-de-bauxita/>
- Instituto do HPV (2013). *Guia do HPV*. Acedido a 20 de fev. 2015. Disponível em: [http://www.incthpv.org.br/upl/fckUploads/file/Guia%20do%20HPV%20Julho%202013\\_2.pdf](http://www.incthpv.org.br/upl/fckUploads/file/Guia%20do%20HPV%20Julho%202013_2.pdf)
- Jofré, C., Veldebenito, V., López, V., Ortiz, D., Salgado, M., & Sáez, A. (2014). Potencialidades y proyecciones de la implementación del mapa conceptual como estrategia de enseñanza-aprendizaje en bioquímica. *Revista Cubana de Educacion Medica Superior* 28(3), 482-497.

- Killacky, J., & Hulse-Killacky, D. (2004). Group Work Is Not Just For The Groups Class Anymore: Teaching Generic Group Competency Skills Across The Counsellor Education Curriculum. *Journal for Specialist in Group Work*, 29(1), 87-89.
- Lambros, A. (2004). *Problem-Based Learning in Middle and High School Class Rooms: a Teacher's Guide to Implementation*. Wake Forest University: USA.
- Leto, M., Júnior, G., Porro, A.M., & Tomimori, J. (2011). Infecção pelo Papilomavírus humano: etiopatogenia, biologia molecular e manifestações clínicas. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, 86(2), 306-317.
- LNEG (2007). *Os Recursos Minerais na nossa vida*. Acedido a 21 de fev. 2015. Retirado de: [http://www.lneg.pt/download/1446/folheto\\_minerais.pdf](http://www.lneg.pt/download/1446/folheto_minerais.pdf)
- Lopes, A., Rutherford, R., Quinn, M., Mathur, S., & Cruz, M. (2006). *Competências Sociais: Aspetos Comportamentais, Emocionais e da Aprendizagem*. Braga: Psiquilíbrios.
- Manutenção & Suprimentos (2012, 7 de Maio). *Óxido de Alumínio*. Acedido a 22 de fev. 2015. Retirado de: <http://www.manutencaoesuprimentos.com.br/conteudo/6480-oxido-de-aluminio/>
- Marianelli, R., & Nadal, S. (2011). Infecções anais pelo Papilomavírus humano, crioterapia e crioimunologia. *Coloproct*, 31(1), 94-97.
- Marques, A.M., & Rosa, R.A. (2012). Educação Sexual na Adolescência: meio rural vs meio urbano. *Saúde Reprodutiva: Sexualidade e Sociedade*, 1, 83-90.
- Merriam, S. (1988). *Case Study Research in Education*. São Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Mogalakwe, M. (2006). *The Use of Documentary Research Methods in Social Research*. Botswana: African Sociological.
- Mozzato, A.R., & Grzybovski, D. (2011). Análise de Conteúdo como Técnica de Análise de Dados Qualitativos no Campo da Administração: Potencial e Desafios. *ANPAD*, 15(4), 731-747.
- Nadal, S., & Manzione, C. (2006). Vacinas Contra o Papiloma Humano. *Coloproct*, 26(3), 337-339.
- Nakagawa, J., Schirmer, J., & Barbieri, M. (2010). Virus HPV e câncer de colo de útero. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 63(2), 307-311.

- Nascimento, F. (2007). *Processamento por Fricção Linear – Caracterização e análise de ligas de alumínio processadas QQ5083-O e AA7022-T6* (Dissertação de Mestrado). Acedido a 20 de jun. 2015. Retirado de: <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395137455865/Disserta%C3%A7%C3%A3o>.
- Negreiros, I. (2013, 24 de Setembro). *A tricolina bióloga*. Acedido a 21 de jun. 2015. Retirado de: [http://atricolinabiologa.blogspot.pt/2013\\_09\\_01\\_archive.html](http://atricolinabiologa.blogspot.pt/2013_09_01_archive.html).
- Nicolau, S.M. (2002). Papilomavírus Humano (HPV): Diagnóstico e Tratamento. *Projeto Diretrizes*. Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina.
- Novak, J., & Gowin, B. (1964). *Aprender a Aprender*. Lisboa: Plátano Edições Lda.
- Paredes, I. (2011, 28 de Março). *Crioterapia*. Acedido a 20 de fev. 2015. Retirado de: [http://doctorchira.blogspot.pt/2011/03/crioterapia\\_28.html](http://doctorchira.blogspot.pt/2011/03/crioterapia_28.html)
- Pimentel, A. (2001). *O Método da Análise Documental: Seu Uso Numa Pesquisa Historiográfica*. Londres: Cadernos de Pesquisa.
- Plunkert, P. (2000). *Bauxite and Alumina*. Washington DC: U.S. Geological Survey Minerals Yearbook.
- Portaria no 196-A/2010 de 9 de abril do Ministério da Saúde e da Educação. Diário da República: I série, Nº 69 (2010). Acedido a 10 out. 2014. Disponível em <https://criancasatortoeadireitos.wordpress.com/2010/04/15/educacao-sexual-regulamentacao-da-lei-n-%C2%BA-602009-de-6-de-agosto/>.
- Portal de Saúde Sexual e Reprodutiva (2005). *A Educação sexual faz sentido no actual contexto de mudança?* Acedido a 23 de fev. 2015. Disponível em: [http://www.apf.pt/cms/files /conteudos/file/Anexos%20EDS/EDS\\_DV\(2\).pdf](http://www.apf.pt/cms/files /conteudos/file/Anexos%20EDS/EDS_DV(2).pdf).
- Purnama, S.G., Muliawan, P., & Setiawan, M. (2014). Sexual behavior: condom use, networking and sexual transmitted diseases risk of HIV-AIDS rural men in Gianyar, Bali. *Journal behavioral health*, 1-10.
- Ramiro, L., Reis, M., Matos, M.G., Diniz, J.A., & Simões, C. (2011). Educação sexual, conhecimentos, crenças, atitudes e comportamentos nos adolescentes. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, 29(1), 11-21.
- Resende, F., Passold, J., Ferreira, S., Zanetti, C., & Lima, H. (2004). Adjuvantes de vacinas: possibilidades de uso em seres humanos ou animais. *Revista Brasileira de Alergologia e Imunopatologia*, 27(3), 116-124.

- Sá-Silva, J., Almeida, C., & Guindani, J. (2009), Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. *Revista Brasileira de História & Ciências Sociais* 1, 1-15.
- Sampaio, J., Andrade, M., & Dutra, A. (2008). *Bauxita*. (Dissertação de Mestrado). Instituto Butantan, Brasil.
- Santos, F. (2011). *Avaliação da Qualidade e Potencial Atividade Adjuvante do Lípido A de Bordetella pertussis*. Universidade de São Paulo, Brasil.
- Santos, L. (2015). *Introdução à Virologia – Morfologia e Classificação Viral*. Acedido a 19 de jun. 2015. Obtido de Virologia UFF: <http://www.prograd.uff.br/virologia/>
- Silva, C. (2010, Agosto.). *Laterita*. Acedido a 23 de fev. 2015. Retirado de: <http://acquaticos.blogspot.pt/2010/08/laterita.html>
- Skinner, H. (2007). The Earth, Source of Health and Hazards: An Introduction to Medical Geology. *Earth Planet*, 35, 177-213.
- Soares, J. (2012, 12 de Novembro). *Paquetaense*. Acedido a 22 de jun. 2015. Retirado de: <http://paquetaense.blogspot.pt/2012/11/aluminio-origem-do-aluminio.html>
- Spradley, J. (1980). *Participant Observation*. Orlando-Florida: Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
- Steck, T., DiBiase, W., Wang, C., & Boukhtiarov, A. (2012). The use of Open-ended Problem-based Learning Scenarios in an Interdisciplinary Biotechnology Class: Evaluation of a Problem-based course across three years. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 13(1), 2-10.
- Torres, J., Preto, C., & Vasconcelos, C. (2013). Problem-based Learning environmental scenarios: an analysis of science students and teachers questioning. *Journal of Science Education*, 14(2), 71-74.
- Urigüen, L. (2007, 1 de junho). Prevención del carcinoma de cuello uterino: una vacuna frente al cáncer. Acedido a 19 de fev. 2015. Retirado de: <http://www.euskonews.com/0397zbnk/gaia39701es.html>
- Vasconcelos, C., & Almeida, A. (2012). *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências Naturais, Biologia e Geologia*. Porto: Porto Editora.
- Vilar, D. (2005). A Educação faz sentido no actual contexto de mudança? Acedido a 2 de mar. 2015. Retirado de: <http://www.apf.pt/?area=002>



- Yin, R.K. (1988). *Case Study Research. Design and Methods*. Newbury Park: Sage Publications.
- Yusof, K., Hassan, S., Jamaludin, M., & Harun, N. (2012). Cooperative Problem-Based Learning (CPBL): Framework for Integrating Cooperative Learning and Problem-Based Learning. *ELSEVIER*, 56, 223-23

# Apêndices

## Apêndice 1 – Planificação da Aula ABRP

### **1 – Planificação**

#### **1.1 – Finalidades Educativas**

Segundo Vasconcelos & Almeida (2012), a ABRP apresenta algumas finalidades educativas (Vasconcelos & Almeida, 2012):

- Apresentação de um problema sob a forma de simulação da prática profissional ou situação do quotidiano;
- Utilizar materiais e estratégias que sejam apelativos do ponto de vista dos alunos;
- Desenvolver o pensamento crítico do aluno, orientando-o e auxiliando-o moderadamente, para a que o aluno investigue por si e resolva o problema em questão;
- Promover o trabalho de grupo;
- Assistir o aluno aquando de necessidades especiais de aprendizagem e do uso de recursos;
- Avaliar o processo de aprendizagem, fomentando a aplicação do que foi aprendido previamente.

#### **1.2 – Contextualização Curricular**

O presente projeto insere-se nos Projetos de Educação Sexual aplicados às turmas 8ºC e 10ºC de uma escola da Região do Porto, no ano letivo 2014/2015. A intervenção didática (com recurso à metodologia ABRP) será exercida numa sessão dos Projetos anteriormente referidos a propósito da temática a abordar no 2º período letivo, “Compreensão da epidemiologia das principais Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST) bem como os métodos de prevenção”.

Como referido acima, os presentes Projetos de Educação Sexual têm por objetivo cumprir a Lei nº 60/2009, de 6 de agosto, que estabelece o regime de aplicação da Educação Sexual em meio escolar regulamentado pela Portaria nº 196-A/2010, de 9 de abril.

Como a Educação Sexual não está enquadrada nos currícula das unidades curriculares dos alunos, as sessões em formato ABRP, poderiam ser enquadradas em qualquer área disciplinar, numa data a ser marcada em conselho de turma.

### **1.3 – Tempo Previsto**

A duração de toda a atividade está programada para 100 minutos. Estes 100 minutos serão interrompidos ao fim de 50 minutos por um intervalo de 10 minutos. A aula também não será em conjunto, pois irá decorrer em dois tipos, já que a turma está dividida em turnos. O primeiro turno será das 10h30 às 12h20 e o segundo turno das 14h30 às 16h20.

### **1.4 – Pré-requisitos**

Os alunos deverão saber alguns conceitos como por exemplo, elemento químico, doença sexualmente transmissível, extração mineira, entre outros. Como o tema geral da planificação é sobre Doenças/Infecções Sexualmente transmissíveis, os alunos deverão ter alguma cultura geral sobre a temática.

### **1.5 – Objetivos Específicos**

Alguns objetivos específicos podem ser descritos na aplicação desta intervenção didática. Assim:

- Relacionar uma Doença Sexualmente Transmissível, o HPV, como o seu tratamento através do uso de vacinas com coadjuvantes de um elemento químico extraído de um determinado mineral, o Alumínio;
- Promover o desenvolvimento de competências nos alunos que permitam a compreensão da relação da Geologia com a Biologia e o tratamento de uma Doença Sexualmente Transmissível.

### **1.6 – Conceitos a Mobilizar**

HPV; Doença Sexualmente Transmissível; Vacina; Alumínio; Extração mineira; Vírus; Estirpe; Prevenção;

### **1.7 – Problema (Cenário)**

Na presente planificação, o Problema é apresentado sob a forma de um vídeo, onde se relacionam o HPV e o alumínio. Esta relação é devido à presença de adjuvantes nas vacinas de prevenção constituídos por hidróxido de alumínio. A função dos

adjuvantes presentes nas vacinas é o aumento ou modulação da resposta imunológica a um determinado antígeno.

### 1.8 – Ficha de Monitorização

A presente ficha de monitorização adequa-se para regular a aprendizagem dos alunos e organizar algumas ideias que adquiriram do cenário.

<b>Caso: A doença do Século XXI</b>	
<b>Lista de factos</b>	<b>Questões-Problema</b>
<b>Planificar a investigação:</b>	
<b>Proposta de solução:</b>	

### 1.9 – Questões-problema

As questões problema são questões que deverão surgir depois da apresentação do cenário. Algumas das questões que poderão ser levantadas, são:

- Questão 1: O que é o HPV?
- Questão 2: Quais os sintomas do HPV?
- Questão 3: Como se pode relacionar o Alumínio com o HPV?
- Questão 4: De que mineral se extrai o Alumínio?
- Questão 5: O que é um adjuvante?

### 1.10 – Investigação do Problema

Serão fornecidos, aos alunos, alguns documentos de apoio, de modo a que concretizem a investigação para responder à questão-problema do grupo. A primeira-

questão problema será respondida em grande grupo, sendo que, após o esclarecimento desta mesma questão, os alunos partem para a investigação, por grupo, a uma das questões-problema propostas nesta planificação.

O produto final, que irá ser produzido pelos alunos, é a resposta a um mapa de conceitos (todos os mapas de conceitos elaborados estão em anexo) elaborado pelo Professor Estagiário. Este mapa de conceitos será completado com a ajuda de algumas etiquetas que serão colocadas nos devidos sítios.

### **1.11 – Produto Final**

Como referido, é pretendido que os grupos completem um mapa de conceitos previamente fornecido. Para essa finalidade, serão fornecidos alguns materiais, tais como: os documentos de apoio e as etiquetas com velcro de modo a que consiga fixar as etiquetas nos locais corretos.

### **1.12 – Fonte de dados**

Para a elaboração do produto final, os alunos terão ao seu dispor alguns documentos que respondam convenientemente às suas questões bem como alguns cartazes que estarão presentes na sala de aula.

Os documentos fornecidos serão:

- Documentos do mapa 1: Imagens relacionadas com os sintomas do HPV e descrição de alguns conceitos como condilomas acuminados e lesões cutâneas;
- Documentos do mapa 2: Descrição de adjuvantes e sua função, recorrendo ao exemplo do HPV;
- Documentos do mapa 3: Documento produzido pelo aluno Estagiário que relaciona o HPV e o alumínio através de excertos de artigos científicos;
- Documentos do mapa 4: Documento produzido pelo aluno Estagiário que descreve como se isola o alumínio através da bauxite, recorrendo a uma página da internet onde descreve os processos pelo qual este mineral passa.

### **1.13 – Articulações disciplinares**

Visto que a Educação Sexual não é uma área curricular e não apresenta um currículo específico, não podem existir articulações intradisciplinares. Podem, no entanto, serem descritas algumas articulações interdisciplinares, nomeadamente:

- Química – Caracterização do elemento químico alumínio;
- Geologia – Minerais e Rochas onde o alumínio pode ser encontrado;
- Biologia – Caracterização de um ser patogénico (vírus) e sua manifestação no corpo humano;
- Farmacologia/Medicina – Adjuvantes de alumínio presentes nas vacinas de modo a potenciar a resposta imunológica.

### 1.14 – Ciclo de Apresentação

O ciclo de apresentação da aula está descrito no quadro seguinte:

Atividade	Tempo Previsto
Apresentação do Cenário	10 Minutos
Levantamento das questões-problema	10 Minutos
Investigação dos alunos e produção do produto Final	50 Minutos
Apresentação do Produto final (Mapa de Conceitos)	20 Minutos
Aplicação – Preenchimento da ficha fornecida pelo Professor Estagiário	10 Minutos

### 1.15 – Outras Atividades Possíveis

Ao longo de toda a atividade, poderão ser projetadas mais imagens sobre o HPV e as lesões provocadas, de modo a que os alunos fiquem mais esclarecidos. Poder-se-á, também, visualizar alguns vídeos existentes na Internet, tais como:

- <https://www.youtube.com/watch?v=joyfRgRHbZg> - Saiba dos perigos do vírus HPV;
- <https://www.youtube.com/watch?v=MG2IOiUX8HQ> - Vírus HPV - Explicação simplificada.



### 1.16 – Aplicação

No final da atividade, será fornecido, aos alunos, uma tabela de dupla entrada onde estes ligam os termos da coluna I com os seus significados presentes na coluna II. Estes deverão ser respondidos individualmente por todos os alunos.

#### Apêndice 2 – Ficha de Aplicação produzida para a aula ABRP

Coluna I		Coluna II
A - HPV		1 - Infecções transmitidas por via sexual, também conhecidas por Infecções Sexualmente Transmissíveis.
B - Alumínio		2 - Processo de formação do minério de onde se extrai o Alumínio.
C - Laterite		3 - Depósito sedimentar constituído por minerais ricos em Alumínio. Associado também a hidróxidos de ferro.
D - Adjuvante		4 - Parasita intracelular obrigatório, pois necessita de uma célula hospedeira para se reproduzir.
E - Vírus		5 - Substância que contém toxinas, bactérias ou vírus neutralizados que pode ser administrado e que tem como objetivo a proteção de um indivíduo.
F - IST's		6 - Verruga localizada na região ano-genital dos indivíduos portadores de HPV e que existe atividade deste mesmo vírus.
G - Vacina		7 - Mineral rico em Alumínio, constituindo o minério mais utilizado para a extração deste metal.
H - Condiloma acuminado		8 - Vírus do Papiloma Humano.
I - Bauxite		9 - Substância química presente nas vacinas, que visa aumentar a resposta imunológica do organismo à qual foi administrada uma vacina.
J - Alumina		10 - $\text{Al}(\text{OH})_3$ .
K - Hidróxido de Alumínio		11 - Composto químico constituído por alumínio e oxigénio e que constitui a Bauxite – $\text{Al}_2\text{O}_3$ .
L - Bauxitização		12 - Elemento químico com número atómico 13. Localizado no grupo dos metais da tabela periódica.

### Apêndice 3 – Grelha de Observação utilizada na Intervenção

Nome:

Turma:

Data:

Hora:

Parâmetros	G. 1	G. 2	G. 3	G. 4	Relatos de Observação
<b>1 – Trabalho colaborativo</b>					
1.1 Organização do grupo					
1.2 Dinâmica de grupo					
1.3 Produção e apresentação do produto final					
1.4 Pertinência das Questões efetuadas					
1.5 Gestão do tempo					
<b>2 - Atitudes</b>					
2.1 Todos os membros do grupo apresentam palavra ativa					
2.2 - Comportamento					
2.3 – Interesse pela atividade					
<b>3 - Apreciação</b>					
3.1 Apreciação Geral do Grupo					

**Escala:** 1 – Mau; 2 – Medíocre; 3 – Suficiente; 4 – Bom; 5 – Muito bom

### Apêndice 4 – Cenário ABRP

O cenário ABRP encontra-se em Apêndice no CD-ROM